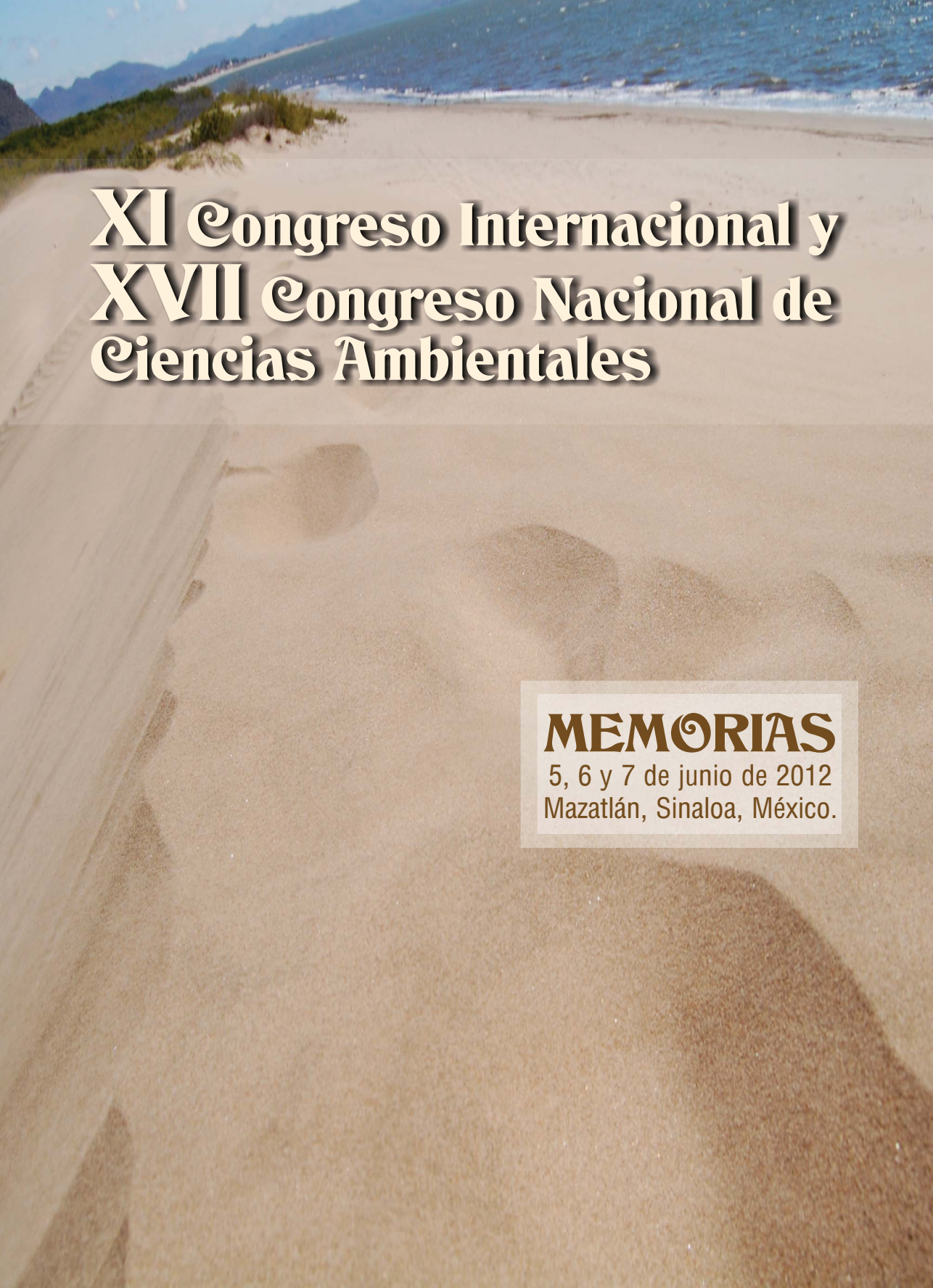


XI Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional de Ciencias Ambientales

MEMORIAS

5, 6 y 7 de junio de 2012
Mazatlán, Sinaloa, México.

DIRECTORIO
ANCA

Dr. Rafael Villalobos Pietrini
Presidente Honorario
UNAM

M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes
Presidente
Universidad Autónoma de Querétaro

M. en C. Isidoro Beltrán Verduzco
Tesorero
Universidad Autónoma Indígena de México

Dra. María Guadalupe Ibarra Ceceña
Secretaria
Universidad Autónoma Indígena de México

VOCALES

Mtro. Rodrigo González Enríquez
Instituto Tecnológico de Sonora

Dr. Arturo Colín Cruz
Dr. Delfino Madrigal Uribe
Dr. Carlos Alberto Pérez Ramírez
Universidad Autónoma del Estado de México

Dra. Laura Sampedro Rosas
Dr. Justiniano González González
Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Alberto José Gordillo Martínez
Dra. Griselda Pulido Flores
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

M. en C. Antonio Aranda Regalado
M. en C. Miguel Ángel Rico Rodríguez
M. en C. Gustavo Pedraza Aboytes
Universidad Autónoma de Querétaro

Dra. Laura Ortiz Hernández
Dr. Enrique Sánchez Salinas
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Dr. Gunther Geissler
Dr. Miguel Ángel Valera Pérez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Pedro Rafael Valencia Quintana
M. en C. José Mariano R. Montiel González

M. en C. A. Juana Sánchez Alarcón
Universidad Autónoma de Tlaxcala

Dra. Sandra Gómez Arroyo
Dr. Rafael Villalobos Pietrini
Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Stefan Waliszewski Kubiak
Universidad Veracruzana

Dr. en C. Raudel Ramos Olmos
Universidad Autónoma de Baja California

M. en C. Hermilo Santoyo Reyes
Universidad Autónoma de Baja California Sur

M. en C. Evaristo Méndez Gómez
Instituto Tecnológico del Mar Mazatlán

Dra. María del Carmen Martínez Valenzuela
Universidad de Occidente, Los Mochis.

Dr. Manuel Sosa Cerecedo
Dr. Toretcho Lebeque
Universidad Autónoma de Chihuahua

Biol. Alberto Pereira Corona
Biol. Benito Prezas Hernández
Universidad de Quintana Roo

Dr. Ignacio Villanueva Fierro
CIIDIR-IPN Durango
Dr. Marín Villa Ibarra
ITESCA

Mtro. Héctor Duarte Tagles
CESUES

Mtra. Gisela Campos Ángeles
Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca

Dra. Ma. Guadalupe Ibarra Ceceña
Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez
Universidad Autónoma Indígena de México

Dra. Alba Yadira Corral Avitia
M. en C. Katya Aimée Carrasco Urrutia
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

XI CONGRESO INTERNACIONAL Y XVII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

1ª edición, México, 2012.

D.R.© Gustavo Enrique Rojo Martínez, Rosa Martínez Ruiz, María Guadalupe Ibarra Ceceña, Hilda Susana Azpíroz Rivero, Benito Ramírez Valverde, Hugo Humberto Piña Ruiz, Salvador Martín Medina Torres, Estuardo Lara Ponce, Eduardo Andres Sandival Forero y Jesús Jasso Mata.

Diseño de portada: Gustavo E. Rojo Martínez.

Foto: Playa El Maviri, Topolobampo, Ahome, Sinaloa, México (Norma Adilene Leyva Rojo, 2012).

ISBN: 923-546-687-4

Los resumenes de la presente memoria fueron dictáminados por el sistema de pares ciegos.

Impreso y hecho en México.
Prind and made in México.

Publicado por:

Academia Nacional de Ciencias Ambientales

Universidad Autónoma Indígena de México
Coordinación General de Investigación y Postgrado
Benito Juárez # 39, C. P. 81890.
Tels. (698) 89 2 12 06.
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa.
www.uaim.edu.mx

La presentación y disposición en conjunto de las Memorias del XI Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional son propiedad de la Academia Nacional de Ciencias Ambientales y la Universidad Autónoma Indígena de México. Ninguna parte de esta obra puede ser fotocopiada ni reproducidas total o parcialmente por ningún otro medio o método sin la autorización por escrito de los editores.

XI Congreso Internacional y XVII Congreso Nacional de Ciencias Ambientales

MEMORIAS

5, 6 y 7 de junio de 2012
Mazatlán, Sinaloa, México.

RESPONSABLES EDITORIALES:

Coordinador General
Gustavo Enrique Rojo Martínez
Coordinadores Temáticos
Rosa Martínez Ruiz
Hilda Susana Azpíroz Rivero
Benito Ramírez Valverde
Eduardo Andrés Sandoval Forero
Estuardo Lara Ponce
Salvador Martín Medina Torres
Hugo Humberto Piña Ruiz
Jesús Jasso Mata
María Guadalupe Ibarra Ceceña

COMITÉ CIENTÍFICO

Coordinador General

Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez

Coordinadores de Áreas Temáticas

Tecnología y Biotecnología Ambiental
Dra. Rosa Martínez Ruiz
Dra. Hilda Susana Azpíroz Rivero

Recursos Naturales
Dr. Benito Ramírez Valverde

Etnoecología y Patrimonio Biocultural
Dr. Eduardo Andrés Sandoval Forero

Contaminación Ambiental
Dr. Estuardo Lara Ponce

Toxicología y Salud Ambiental
Dr. Salvador Martín Medina Torres

Ambiente y Valores
Dr. Hugo Humberto Piña Ruiz

Gestión Ambiental
Dr. Jesús Jasso Mata

Química Ambiental
Dr. María Guadalupe Ibarra Ceceña

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente Ejecutivo del Congreso

C. Rector de la Universidad Autónoma Indígena de México

M. en C. Guadalupe Camargo Orduño

Presidente Honorario del Congreso

C. Rector de la Universidad de Occidente

M. en C. Guillermo Aáron Sánchez

Coordinadora General

Dra. María Guadalupe Ibarra Ceceña

Comité de Finanzas

M. en C. Isidoro Beltrán Verduzco

Comité de Cursos

Lic. Mario Antonio Flores Flores

Comité de atención a foraneos / hospedaje y transporte

Dra. Milagros de la Caridad Cong Hermida

M. en C. Lizbeth Félix Miranda

Lic. Claudia Concepción Olivas Olivo

Comité de registros/sede

Lic. Yesenia Castro Acosta

Ing. Javier Felipe Soto Heredia

M. en C. Elia Carmina Cota Montes

Comité de difusión

Prof. Mario Castro Valenzuela

Comité de relaciones

Ing. Cristóbal Solís Villegas

Comité de logística

M. en C. Víctor Manuel Hernández Fierro

M. en C. Edgar René Morales Campas

M. en C. Erasmo Miranda Bojorquez

M. en C. Iván Noel Álvarez Sánchez

Lic. María de Lourdes Osuna Moreno

Página Web

Julián Octavio Román Valenzuela

Comité de patrocinadores/stands

Ing. Guadalupe Higuera Torres

M. en C. Claudia Selene Castro Estrada

Lic. Vanessa Urías Verduzco

CONTENIDO

Págs.

Prólogo..... ix

Mesas de trabajo.....

Tecnología y Biotecnología Ambiental 1

Orales.....
Carteles..... 29

Recursos Naturales 37

Orales.....
Carteles..... 65

Etnoecología y Patrimonio Biocultural
85

Orales.....
Carteles.....
123

Contaminación Ambiental
163

Orales.....
Carteles.....
215

Toxicología y Salud Ambiental

Orales.....
Carteles.....

Ambiente y Valores

Orales.....
Carteles.....

Gestión Ambiental

Orales.....
Carteles.....

Química Ambiental

Orales.....
Carteles.....

NOTA IMPORTANTE

Para la elaboración de los resúmenes de este Congreso se proporcionaron a las autores instrucciones específicas, con la intención de facilitar el manejo de la información y brindar un documento homogéneo. En algunos casos fue necesario ajustar el contenido al formato proporcionado, sin embargo, la información original no se modificó, aunque pudieron haberse cometido algunos errores tipográficos, el contenido de los resúmenes es responsabilidad exclusiva de los autores. Por otro lado, la Academia Nacional de Ciencias Ambientales y la Universidad Autónoma Indígena de México, no avalan la efectividad de los productos ni de los accesorios que se mencionan por nombre común o marca comercial en algunos trabajos, como tampoco pueden respaldar ni certificar la validez de los experimentos y resultados.

PRÓLOGO

Con la organización y realización del ***XI CONGRESO INTERNACIONAL Y XVII CONGRESO NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES***, asi como con la presentación de las Memorias, del libro "Recursos Naturales y Contaminación Ambiental" y el Número especial de la revista científica "Ra Ximhai"; productos de la actividad que realiza la comunidad científica nacional e internacional, la Academia Nacional de Ciencias Ambientales (ANCA), cumple una parte de sus objetivos: promover la interacción de los diversos sectores que estan involucrados en el ámbito, facilitar el intercambio de información y experiencias entre especialistas y contribuir a la formación y capacitación de sus miembros o personas interesadas.

El testimonio escrito que representan estas memorias, incluye más de **600** trabajos entre orales y carteles, cuyos temas versan sobre aspectos de Tecnología y Biotecnología Ambiental, Recursos Naturales, Etnoecología y Patrimonio Biocultural, Contaminación Ambiental; Toxicología y Salud Ambiental, Ambiente y Valores, Gestión Ambiental y Química Ambiental.

Queremos expresar nuestro más profundo reconocimiento y agradecimiento a todas las instituciones nacionales e internacionales, así como a las personas cuya colaboración y apoyo fue de vital importancia en la organización de las diversas actividades del Congreso, en particular, deseamos reconocer el magnifico trabajo y apoyo de las autoridades, académicos y alumnos de la Universidad Autónoma Indígena de México.

Especial reconocimiento merece todos los miembros organizadores del comité local, creemos con certeza que participaron en un evento de trancendencia para la UAIM, para Sinaloa, para México y para el mundo.

ATENTAMENTE

Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez*
Coordinador del Comité Científico y vocal del ANCA.

**Doctor en Ciencias Forestales por el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Estado de México. Maestro en Ciencias en Ciencias Forestales por la Universidad Autónoma Chapingo. Ing. Agrícola especialista en Agroecosistemas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor Investigador en el Programa Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Director de la revista Ra Ximhai de la UAIM. Correo electrónico: grojomtz@uaim.edu.mx.*

Área Temática
Biotecnología y Tecnología

Coordinadoras:
Dra. Rosa Martínez Ruiz
Dra. H.Susana Azpíroz Rivero

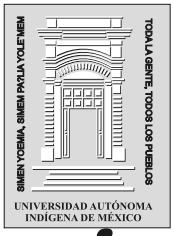
Dra. Rosa Martínez Ruiz

Doctora en Ciencias en Biotecnología Forestal por el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, Estado de México. Maestra en Ciencias en Ciencias Forestales por la Universidad Autónoma Chapingo. Ingeniera Agrícola especialista en Agroecosistemas por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora Investigadora en el Programa Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Perfil Deseable del PROMEP-SEP. Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos. Subdirectora de la revista Ra Ximhai de la UAIM. Coordinadora Nacional de la Red de Biotecnología de la FAO.Correo electrónico: ruizrosa@uaim.edu.mx

Dra. Hilda Susana Azpíroz Rivero

Realizó sus estudios de licenciatura en la Escuela Nacional de Agricultura hoy Universidad Autónoma Chapingo obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Industrias. Realizó estudios de Postgrado en la Universitá Degli Studi di Bologna, en Bologna, Italia y obtuvo la Especialización en la Conservación de Productos Hortofrutícolas por medio Refrigeración y Atmósfera Controlada. Posterior mente en la Universidad de Nancy I, Nancy, Francia obtuvo el Diploma de Estudios Profundos en Nutrición, Ciencia de la Alimentación y Bioquímica Aplicada, equivalente al Grado de Maestría. En 1989 obtuvo en la Universidad de Paris XI. Orsay, Francia, el Diploma de Doctor en Ciencia (Ph. D.). Coordinadora académica de la Maestría y Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo Electrónico: sazpiroz@uaim.edu.mx.

Orales



uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE
CIENCIAS AMBIENTALES

ABSORCIÓN DE Cd POR LIRIO ACUÁTICO

María del Carmen Jiménez-Moleón, Adriana Jacobo y Mercedes Lucero
Universidad Autónoma del Estado de México, México

Facultad de Ingeniería-CIRA. Cerro de Coatepec s/n. C.U., 50130 Toluca, México. Tel.: 52-722-2965550 ext.115. Fax: ext.126 E-mail: mcjimenezm@uaemex.mx

Palabras clave: Cadmio, absorción, lirio acuático.

Introducción. El fuerte desarrollo industrial ha generado grandes cantidades de aguas residuales con numerosos componentes nocivos para la salud, entre los que se encuentran los metales pesados, de especial interés por su toxicidad y permanencia en el ambiente. De todos ellos, sólo Cd está considerado como sustancia peligrosa prioritaria en aguas naturales por la legislación europea (1). Entre las tecnologías para eliminar metales de aguas residuales, la fitorremediación se está convirtiendo en una buena alternativa debido a su bajo costo, sus beneficios estéticos y su naturaleza no intrusiva. Además, ciertas plantas son hiperacumuladoras de metales, siendo una de las más conocidas el lirio acuático. Sin embargo, la eficiencia de este método puede ser función de las condiciones ambientales. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue estudiar la influencia de la concentración y el pH iniciales de la disolución sobre la absorción de Cd por lirio acuático. **Materiales y Métodos.** Cada planta individual de *Eichhornia crassipes,* se pretrató siguiendo la metodología propuesta en (2) y se colocó en un Erlenmeyer con 900mL de agua destilada a la que se le ajustó el pH a 3, 5 y 7; y la concentración de Cd a 1, 5, 10 y 130mg/L. Cada experimento se realizó por triplicado. El pH se siguió potenciométricamente y la concentración de Cd en la solución remanente se determinó por absorción atómica. Por esta misma técnica, se obtuvo la concentración final de Cd en las diferentes secciones de la planta (tras su digestión ácida), con lo que se pudo calcular la traslocación y el Factor de Bioconcentración, FBC. **Resultados y discusión.** Cualquiera que fuese el pH y la concentración iniciales, el lirio acuático pudo neutralizar el medio, a excepción del experimento de 130mg/L. En el experimento de 1mg/L, la absorción inicial siguió el orden pH 3 (62.6%) > pH 7 (52.5%) > pH 5 (47.5%), aunque al final del experimento la absorción final fue similar (≈90%). Esta secuencia se repite en el experimento a 5mg/L, tanto en la absorción inicial como final. Tendencia que se rompe con 10mg/L, donde la mayor absorción inicial y final la presenta el pH 5, con un 73.5% y un 95%, respectivamente. Con 130mg/L, se obtuvo un comportamiento muy similar con los pH ácidos; mientras que la absorción a pH 7 se vio retrasada. Sin embargo, al aumentar el tiempo de contacto (6d), se alcanzó una absorción del 99.6%. La sección de la planta que más acumuló Cd fue la raíz. Así, el porcentaje de traslocación no superó el 2%, a excepción del experimento de 10mg/L a pH 3, con un 5.6%. En cuanto el FBC en raíz y planta completa, se encontró por encima de 1000 (condición para ser considerada planta hiperacumuladora), a excepción de los experimentos con 130mg/L bajo un relativamente corto tiempo de contacto (25h). **Conclusiones.** La capacidad buffer del lirio se afectó por la concentración inicial. La velocidad de absorción inicial fue función tanto de la concentración como del pH inicial. El metal mostró una deficiente traslocación. El lirio puede ser considerado hiperacumulador de Cd. La fitorremediación de Cd por lirio acuático es una alternativa viable en aguas residuales industriales al sobrevivir a bajos valores de pH (3) y altas concentraciones de metal (>100mg/L). **Agradecimientos:** Por el financiamiento, a la UAEMex (2005/2005; 3120/2011) y al CONACYT (91184).

Bibliografía.

Lessmann, D. (2009). *Curso Freshwater restoration ecology*. ININ. Salazar, México, 23-27 de febrero de 2009.

Jiménez-Moleón, M.C., Mota, M.T. y Ascencio, J.A. (2010). Manganese absorption by water hyacinth and its study as a raw material in nanotechnology. *Trans. Ecol. Environment.* 135:27-37.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL FITORREMEDIADOR DE *Phaseolus vulgaris, Triticum vulgare y Helianthus annus* PARA METALES PESADOS EN UN CULTIVO HIDROPÓNICO A NIVEL DE INVERNADERO

Estrella Cándido Alarcón, Esther M. García Amador, Ma. Socorro Orozco Almanza y Raquel Baez Santos.

Laboratorio de Contaminación y Fitorremediación de suelos, Unidad de Investigación en Ecología Vegetal, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Dirección: Batalla del 5 de mayo s/n Esq. Fuerte de Loreto, Colonia Ejército de Oriente. C.P. 09230 México, D. F. Teléfono 56230754, Fax: 56230768, E-mail: ceedmemia@hotmail.com, becariosemga@yahoo.com.mx

Palabras clave: remediación de Suelos, fitoextracción, metales pesados.

Introducción. El mayor problema ecológico, social y económico que enfrenta la humanidad hoy en día es la contaminación ambiental. (2), en especial por metales pesados por su persistencia en el medio, ya que el tiempo de residencia de los metales pesados en el suelo ronda los miles de años y por tanto, representan un riesgo permanente para la salud ambiental y humana (2), debido a su capacidad de bioacumulación (1, 2), lo que a la larga ha propiciado la pérdida de suelos agrícolas con la consecuente baja en la producción alimentaria. Por lo que, surge la necesidad de tratar, descontaminar y remediar suelos contaminados por metales pesados (4) para poder seguir haciendo uso de ellos. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad fitorremediadora de trigo, girasol y frijol para recuperar suelos contaminados con Cu, Cd, Ni, Pb y Zn; en base a los índices de tolerancia (4) y al factor de translocación (4). **Materiales y Métodos.** Se realizó a nivel de invernadero en contenedores con agrolita y riego a capacidad de campo con solución nutritiva para el testigo y el tratamiento consistió en agrolita con solución nutritiva en una mezcla de metales pesados (Cu, Cd, Zn, Ni, Pb) en una concentración crítica. Se midió semanalmente altura, número de hojas, flores y frutos; al final de la semana 14 se cosechó; las plantas se lavaron, secaron a 50°C hasta peso constante y se digirieron con una mezcla triácida (3) y se leyó en absorción atómica. **Resultados y discusión.** Se observó que el trigo y el girasol presentaron en el tratamiento una sobrevivencia del 60%; además de que el crecimiento fue similar (40 cm) y en el frijol una altura de 75 cm. De las tres especies, solo el trigo llegó a fructificar y los girasoles una flor incipiente. En las tres especies se obtuvo que la concentración acumulada en los diferentes órganos es tóxica (1), a nivel de raíz llegó hasta 2345 mg/kg en Zn, 787.1 mg/kg para Cu, 427.1 mg/kg para Ni, 764.2 mg/kg de Pb y 445 mg/kg de Cd y en parte aérea 837.4 mg/kg de Zn, 63.5 mg/kg de Cu, 248.0 mg/kg de Ni 340.5 mg/kg de Pb y 106.7 mg/kg de Cd. Por lo que se consideran acumuladoras de estos metales pesados y de acuerdo al índice de tolerancia y el factor de translocación (4), obtenidos, se determinó que las tres especies son aptas como acompañantes de otras especies hiperacumuladoras de metales pesados para ayudar

en la descontaminación de un sitio. **Conclusión.** Las tres especies son altamente tolerantes para Cd, Cu, Zn, Ni y Pb y se pueden considerar como fitorremediadoras.

Bibliografía.

Kabata-Pendias, A., Pendias, H. (1992). Trace elements in soils and plants. 2nd ed. CRC Press. Boca Ratón, Florida. 365pp.

Navarro-Aviñó, J.P., Aguilar Alonso, I., López-Moya, J.R. (2007). Aspectos bioquímicos y genéticos de la tolerancia y acumulación de metales pesados en plantas. Ecosistemas. 16 (2): 10-25.

Radojevic, M., Bashkin, V. N. (1999). Practical environmental analysis. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, UK. 466P.

Zhang, X., Xia, H., Li, Z., Zhuang, P., Gao, B. (2010). Potential of four forage grasses in remediation of Cd and Zn contaminated soils. Bioresource Technology 101: 2063–2066.

ELECTROREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON MERCURIO, PROVENIENTES DE LA MINA EL ALACRÁN – CUENCA DEL RÍO SAN JORGE, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA-COLOMBIA

Erick López-Barboza, José L. Marrugo-Negrete y Javier A. Ruiz-Guzmán

Universidad de Córdoba, Colombia. Cra 6 # 76 – 103 Montería. Código postal 354. Correo electrónico: erickl45@hotmail.com. Laboratorio de Toxicología y Gestión Ambiental, Grupo de Aguas Química Aplicada y Ambiental.

Palabras claves: electrocinética, agentes complejantes, mercurio.

Introduccion. Uno de los metales con mayor impacto sobre los ecosistemas y de mayor preocupación a nivel mundial debido a su toxicidad para la vida silvestre y los humanos, es el mercurio (Hg). En la cuenca del río San Jorge, desde el siglo XVIII se han venido desarrollando diversas actividades mineras entre las cuales está la extracción artesanal de oro utilizando el proceso de amalgamación con Hg, ocasionando la contaminación de los suelos y aguas de esta cuenca (1). El objetivo de esta investigación fue evaluar a nivel experimental la efectividad del proceso de remedición electrocinética en suelos contaminados con Hg provenientes de la mina de oro el Alacrán en la cuenca de Rio San Jorge. **Materiales y Métodos**. Se realizó una caracterización fisicoquímica del suelo para conocer las condiciones de trabajo. El proceso de remediación se realizó bajo un diseño factorial evaluando dos niveles de concentración (0.01 y 0.05 M) de soluciones de KI y NaCl como agentes complejantes del Hg para facilitar su movilidad y dos voltajes (30 y 40 V). La concentración total de Hg (Hg-T) y su especiación se midieron en diferentes intervalos de tiempo en cada tratamiento. Las concentraciones de Hg se cuantificaron por espectroscopia de absorción atómica (2) y su especiación por el método de extracción secuencial (3) antes y después del procedimiento electrocinético. **Resultados y discusión**. El suelo presentó una textura franco arcillo limoso, pH ácido (4.12 ± 0.03), contenido promedio de materia orgánica (3.30 ± 0.26%), bajo contenido de sales (Conductividad = 2.21 ± 0.05 dS/m), alta capacidad de intercambio catiónico (30.80 ± 2.50 meq/100g suelo), condiciones ligeramente reductoras (potencial redox = 199.67 ± 3.06) y una concentración de Hg de 3.05 ±

0.04 µg/g peso seco (ps) clasificado como contaminado (0.2 - 100 µg Hg/g ps) (4). El Hg fue removido hacia el ánodo presumiblemente por la formación de complejos aniónicos ($HgCl_4^{2-}$ y $HgCl^{3-}$) y (HgI^{3-} y HgI^{2-}) para suelos tratados con NaCl y KI respectivamente. Se alcanzaron porcentajes de recuperación de Hg-T de hasta 38% luego de 5 días en suelos tratados con NaCl (0.05 M y 40 V) y 98.7% despues de 7.5 horas en suelos tratados con KI (0.05 M y 40 V). El Hg no extraído fue redistribuido en las fracciones F1 (soluble en agua) y F2 (soluble en ácido) en los tratamientos con NaCl y en todas las fracciones (F1, F2, F3 = complejos orgánicos, F4 = asociado a óxidos de hierro y manganeso y F5 = asociado a sulfuros) en los tratamientos con KI. **Conclusión**. La solución de KI se muestra como prometedora para la remoción del Hg en el suelo siendo necesarios futuras investigación a mayor escala. **Agradecimientos**. Al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia COLCIENCIAS y la Universidad de Córdoba, Colombia por la financiación (Proyecto 1112-489-25604).

Bibliografía.

Marrugo J y Lans E. (2006). *Impacto ambiental por contaminación con níquel, mercurio y cadmio en aguas, peces y sedimentos en la cuenca del río San Jorge, en el Departamento de Córdoba*. Informe Final. Oficina de Investigaciones, Universidad de Córdoba, Colombia.

USEPA, U.S. Environmental Protection Agency. (1988). *Method 7471B for determination of mercury in solid or semisolid waste*, Ohio.

Bloom N, Preus E, Katon J and Hiltner M. (2003). Selective extractions to assess the biogeochemically relevant fractionation of inorganic mercury in sediments and soils. *Analytica Chimica Acta*. 479: 233-248.

Jiménez M. (2008). *Desarrollo de métodos analíticos para especiación de mercurio y su aplicación a la comarca de Almadén*. [Tesis doctoral]. Universidad de Castilla la Mancha, España.

TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS PROCEDENTES DE CULTIVO DE JITOMATE HIDROPÓNICO PARA SU INTEGRACIÓN A LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

Rosa Angélica Guillén-Garcés[1], Adhara Lesli Vital González [1], Luciano Sandoval Yoval[2] y Erika Viviana Miranda Mandujano[2]

[1]Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos CP 62550. Correo electrónico: aguillen@upemor.edu.mx. [2] Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Boulevard Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor.

Palabras clave: lixiviados, hidroponía, recirculación

Introducción. En nuestro país los productores que usan sistemas hidropónicos han realizado diversos intentos por recircular los lixiviados excedentes teniendo como resultado una excesiva acumulación de sales en el sustrato utilizado como soporte de raíces de la planta(1), provocando de esta manera que se continúe con la práctica de desechar el excedente de la solución nutritiva que se utiliza (lixiviado) ocasionando la contaminación de suelos y cuerpos de agua por los nutrientes presentes en los lixiviados(2), por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo establecer y evaluar un tren de tratamiento para lixiviados procedentes de cultivo de jitomate hidropónico para su integración a la solución nutritiva. **Materiales y Métodos.** La evaluación

se realizó durante los meses de febrero a junio de 2011 (1er ciclo) y en los meses de agosto a diciembre del mismo año (2do ciclo) durante el desarrollo de cultivo de jitomate hidropónico en un invernadero con cubierta de polietileno blanco lechoso al 30% calibre 720 galgas con una ventana cenital en un cultivo de jitomate, para evaluar el proceso de tratamiento de los lixiviados durante el desarrollo del cultivo se consideraron parámetros de campo, fisicoquímicos, presencia de macro y micronutrientes en agua de abastecimiento, lixiviados y solución nutritiva compuesta por 80 % de solución nutritiva fresca y 20 % de lixiviados. **Resultados y Discusión.** Se diseñó y construyó un tren de tratamiento de lixiviados para su recirculación al proceso de desarrollo del cultivo de jitomate. Se monitoreo durante los ciclos de cultivo la acumulación de sales en el sistema de riego, obteniendo un coeficiente de efectividad 1.03±0.12 valor que lo clasifica como un sistema de riego en óptimas condiciones (1). Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron 12 riegos por día distribuyendo así el total de solución nutritiva compuesta por 80 % de solución nutritiva fresca y 20 % de lixiviados, de la cual se recuperó el 20 % como lixiviados. Obteniendo una conductividad eléctrica entre 3.5 mS cm $^{-1}$ hasta 6 mS cm $^{-1}$ (3). Durante la evaluación del tratamiento no se tuvo una acumulación de sales en los lixiviados por lo que el factor de recirculación se mantuvo durante el cultivo fue de 20 % con respecto a la solución nutritiva. Asimismo el rendimiento obtenido fue de 340 ton/ha similar al máximo rendimiento reportado para este cultivo en un sistema hidropónico (3). **Conclusiones**: El sistema de tratamiento y recirculación de los lixiviados de los cultivo de jitomate hidropónico permitió recircular el 100 % de los lixiviados obtenidos, reutilizando el agua y los fertilizantes empleados, manteniendo una conductividad eléctrica promedio durante el ciclo de 6 mS/cm y evitando la acumulación de sales en los sustratos. Obteniendo un máximo de rendimiento en el cultivo de jitomate hidropónico con la tecnología propuesta.

Bibliografía.

Alarcón, A. L (2001) Manejo de la solución nutritiva y diagnóstico en cultivos sin suelo. *II Jornadas técnicas sobre cultivos sin suelo*. Consejería de Agricultura, Agua y Media Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Serie Jornadas y Congresos 12: 69-93.

Economic and Social Development Department (2012) *FAO Statistical Yearbook 2012*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome disponible en la world wide web www.fao.org/index_es.htm./ http://faostat.fao.org/?lang=es. Consultado el 27 de abril de 2012.

Baixauli, C. y Aguilar, J (2002) Cultivo sin suelo de hortalizas. Aspectos prácticos y experiencias". Ed. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia, España. pp. 110.

DESCRIPCIÓN DE LA DINÁMICA DEL CARBONO DE SISTEMAS CAFETALEROS DE LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA

Orellana R. Gustavo[1]; Linares F. Gladys[2]; Ticante R. José A[2].; Valera P. Miguel A.[2]
Tamariz F. José V.[2]; Sandoval S. María de L.[3] y García C. N.[4]

[1]Doctorado en Ciencias Ambientales, BUAP. [2]Posgrado en Ciencias. Ambientales y Dpto. en Ciencias. Agrícolas, BUAP.

[3]Facultad en Ciencias de la Computación. BUAP. Universidad Autónoma de Ciencias. Facultad de Ciencias 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470. Correo electrónico: tavorivadeneyra@gmail.com

Palabras clave: cambio climático, materia orgánica del suelo.

Introducción. El cambio climático se plantea como un problema ambiental que pone en riesgo la sostenibilidad del sistema social y económico existente y la disponibilidad de recursos naturales para las generaciones futuras (1). El manejo de los suelos en zonas rurales repercute en el cambio climático. Esto se debe al papel que desempeña el suelo en la captura y retención de carbono orgánico, es decir, puede ser secuestrador o emisor dependiendo del uso que se le dé. El conocimiento de la dinámica del carbono en suelos de sistemas agrícolas y forestales es lo que permitirá diseñar estrategias para reducir el CO_2 atmosférico. El objetivo de este trabajo es describir la dinámica del carbono retenido por el suelo a través del tiempo en sistemas cafetaleros de la Sierra Norte de Puebla. **Materiales y Métodos.** A partir de un modelo que propone relaciones de transformación de la materia orgánica en ácidos húmicos y fúlvicos, y la transferencia de CO_2 a la atmósfera, se plantea que la dinámica comienza por la acumulación de materia orgánica fresca en la superficie (primer reservorio) y la acumulación de detritos vegetales en el subsuelo (segundo reservorio); posteriormente, la materia se descompone y fluye hacia los reservorios de ácidos húmicos y ácidos fúlvicos (tercero y cuarto reservorios) donde se define la acumulación o pérdida de carbono. Este modelo, sustentado en el análisis de características físico - químicas del suelo (2) y en la aproximación de variables medioambientales (temperatura y precipitación) mediante funciones de distribución de probabilidad dependientes del tiempo (3), permite describir la dinámica del carbono a través del tiempo en los cafetales al sol y a la sombra de la Sierra Norte de Puebla. Inicialmente se calculan las temperaturas medias y las precipitaciones medias mensuales, a partir de datos observados en los diferentes puntos de muestreo y se ajustan leyes de probabilidad que permiten transformar el valor medio de carbono del suelo y expresarlo a través del tiempo. **Resultados y discusión.** Dada la existencia de cafetales al SOL y a la SOMBRA, y la comprobación, a través del test de Anderson-Darling y de gráficos de normalidad, de que las temperaturas y las precipitaciones mensuales se ajustaban aproximadamente a una distribución normal, se obtuvieron gráficos del comportamiento, durante un año, del carbono orgánico en los reservorios de ácido húmicos y de ácidos fúlvicos Se constató que en los dos tipos de cafetales y en los reservorios de ácidos húmicos y fúlvicos, el carbono crece hasta alcanzar su máximo en los meses de verano y luego decrece. **Conclusiones.** Para poder hacer predicciones bien fundamentadas de la capacidad de secuestro de carbono, y poder saber de qué manera afectan las distintas formas de manejo de los cafetales al ciclo de carbono, es necesario contar con modelos que describan la dinámica del carbono a través del tiempo.

Bibliografía.

IPCC, 1992 Cambio climático: las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992. (http://www.ipcc.ch/ipccreports/1992%20IPCC%20Supplement/IPCC_1990_and_1992_Assessments/Spanish/ipcc_90_92_assessments_far_full_report_sp.pdf última consulta 13 Diciembre 2011)

Ticante Roldán, J.A. 2000. Investigaciones edafológicas sobre el estado de degradación de agrosistemas cafetaleros y otros agrosistemas en la Sierra Norte de Puebla. Tesis de Maestría. UNAM, México D.F.

Gustavo Orellana – Rivadeneyra, María L. Sandoval – Solís, Gladys Linares – Fleites, Norma E. García – Calderón, José V. Tamariz –Flores. (2012). *Descripción de la dinámica de carbono en suelos forestales mediante un modelo de reservorios. Avances en Ciencias e Ingeniería* ACI: VOL. 3(1), pp. 123-135 (ISSN: 0718-8706).

COBERTURA UNIVERSAL DEL AGUA 2030 REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA IX GOLFO NORTE

[1] [3]Joel Gutiérrez, [2] Lilia Hernández [1] Jorge Fernández [1]Virginia Vargas y [1] Juan Treviño

[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Centro Universitario. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP 87000. [2]Comisión Nacional del Agua. Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte [3] Autor de correspondencia. Privada Jacintos # 1420 Fraccionamiento Campestre Cd. Victoria, Tamaulipas. jgl09@hotmail.com.

Palabras clave: cobertura, agua, golfo-norte.

Introducción. Dentro del Sistema Nacional de Planeación Hídrica, se formuló el Programa Hídrico 2030 para la Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte (RHA IX GN), sustentado en estudios técnicos prospectivos, conocimiento de la problemática regional y proceso de planeación con los involucrados en la gestión del agua. La RHA IX GN se ubica en la vertiente noreste del Golfo de México, comprende parte de los estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. La problemática hídrica en la región se caracteriza por sobreexplotación de algunas cuencas y acuíferos, contaminación de cauces y cuerpos de agua, falta de cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento y riesgos en centros de población y zonas productivas a sequías e inundaciones catastróficas. El presente trabajo tiene como objetivo difundir los resultados y estrategias del eje rector "Cobertura Universal" de la agenda del agua 2030 para la RHA IX GN [(1)]. **Materiales y Métodos.** La RHA IX GN realizó un análisis técnico prospectivo que establece la política de sustentabilidad hídrica. Este proceso se basó en el análisis multidisciplinario de la problemática, para determinar la brecha hídrica de cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado. En la identificación de soluciones técnicas, económicas, sociales, políticas y ambientales se consideraron la a los actores políticos, económicos y sociales, que incluye los tres órdenes de gobierno, empresarios, agricultores, académicos, investigadores, medios de comunicación y la población en general [(1)].
Resultados y discusiones. En la RHA IX GN respectivamente 895,000 y 1'590,000, habitantes no cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado. Al año 2030, se estima que la brecha de servicios de agua potable se incremente a 1´612,000 habitantes y a 2'307,000 para alcantarillado, concentrándose en comunidades rurales. Para asegurar que en el 2030 la región reciba servicios de agua y alcantarillado en cantidad y calidad suficientes, se requerirá invertir 12,445 millones de pesos, aplicando el 72 % en el medio rural. Se deberán canalizar 5,590 millones de pesos para agua potable y 6,855 para alcantarillado. Los proyectos de infraestructura que impactan directamente en el incremento de coberturas son: ampliación de la red urbana de agua potable, nuevos pozos profundos y someros, así como ampliación del alcantarillado urbano y rural [(1)]. **Conclusiones**. Para asegurar el servicios de calidad de agua potable y alcantarillado a toda la población y especialmente a la vulnerable, se plantearon las estrategias siguientes: Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado urbana y rural; establecer el marco regulatorio para servicios de agua; aplicar tecnologías al suministro de agua y saneamiento básico para la población vulnerable; fortalecer el financiamiento de servicios de agua en la población vulnerable; implantar programas para el desarrollo socioeconómico sustentable de la población vulnerable; fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación, mantenimiento, comercial y jurídica de los servicios de agua, así como, la capacidad de gestión del usuario, la financiera y administrativa de los servicios de agua. [(1)] **Agradecimientos.** La Universidad Autónoma de Tamaulipas agradece a la Comisión Nacional de Agua por la invitación para

participar en el proceso de planeación de la Agenda del Agua 2030.

Bibliografía.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte. Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.

DESACTIVACIÓN DE HUEVOS DE HELMINTO POR DIÓXIDO DE CLORO

Nicolás Arizmendi Galicia, Rosa Nelly Arroyo Díaz, Néstor Guevara García y Lorenzo Heyer Rodríguez

Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas C.P. 87149. lheyer@uat.edu.mx

Palabras clave: helmintos, desinfección, biosólidos.

Introducción. Al paso de las distintas etapas del tratamiento biológico de aguas residuales se generan biosólidos, los cuales representan un riesgo para la salud, ya que pueden contener organismos patógenos, entre ellos huevos de *Ascaris lumbricoides*, este es un helminto intestinal con una supervivencia prolongada en el ambiente (1). Para la utilización o disposición segura de estos biosólidos se requiere un proceso de estabilización y desinfección, que desactive los huevos de helminto. Entre los agentes desinfectantes disponibles se encuentra el dióxido de cloro (ClO2), el cual tiene un alto potencial esterilizante en un corto tiempo de contacto, además de ser un efectivo agente oxidante (2). El objetivo de este estudio fue el evaluar la utilización de dióxido de cloro (ClO_2) para la desactivación de huevos de helminto en biosólidos de una planta de tratamiento de agua residual. **Materiales y Métodos.** El efecto del ClO_2 sobre los huevos de helmintos se determino en digestores a escala piloto, donde se colocaron 19 L de licor de lodos activados de la planta tratadora de aguas residuales Colector Mainero de Cd. Victoria, Tamaulipas. A los digestores se le adicionó una dosis de 15.83 mg/L de ClO_2 y se dejo actuar durante 2 horas. Al término del tratamiento se tomó una muestra de 1 L de licor y se filtró a través de papel Whatman No 1, el filtrado se colocó en charolas de unicel para su secado a temperatura ambiente. Para la viabilidad de huevos de helmintos se utilizó la técnica de sedimentación espontánea en tubo (3) utilizando cloruro de metileno como colorante supravital. La observación de los huevos de helminto se realizó en el microscopio a 40X. Los huevos viables permanecen sin teñir y los no viables se tiñen con el azul de metileno. **Resultados y discusión.** Los huevos encontrados en las muestras de los biosólidos, a las cuales se les aplicó el tratamiento de desinfección con ClO_2, todos estaban teñidos con el colorante, lo que indica que eran huevos no viables. En las muestras control, sin adición de ClO_2, los huevos permanecieron sin teñir indicando que estos seguían activos. El análisis estadístico de los resultados de viabilidad de huevos de helmintos mediante una tabla de contingencia de 2 x 2 indicó que la no viabilidad de los huevos de helmintos está asociada con la aplicación de ClO_2 ($p>1.3 \times 10^{-5}$). **Conclusiones.** La adición de dióxido de cloro a una concentración de 16 mg/L inactivo los huevos de *Ascaris lumbricoides* presentes en los biosólidos de la planta tratadora de aguas residuales Colector Mainero de Cd. Victoria, Tamaulipas. Utilizando la desinfección con ClO_2 es posible obtener un biosólido que puede ser utilizado para la enmienda de suelos y de esta forma evitar los costos de

disposición en un cementerio de materiales peligrosos.

Bibliografía.

Jiménez, B., Barrios, J.A. y Maya, C. 2000. Class B Biosolids production from wastewater sludge with high pathogenic content generated in an advanced primary treatment. *Water Science and Technology*, 42 (9): 103-110.

Deininger RA, Ancheta A, Ziegler A. Desinfección con dioxido de cloro. *Simposio regional sobre calidad del agua: desinfección efectiva*. CEPIS/OPS. Lima. 1998; 1-14.

Pajuelo-Camacho G., Luján-Roca D., Paredes-Pérez B., Tello-Casanova R., 2006. Aplicación de la Técnica de Sedimentación Espontánea en Tubo en el Diagnóstico de parásitos Intestinales. *Revista Biomédica*, 17(2):96-101.

FENANTROL COMO SUBPRODUCTO DE LA BIOTRANSFORMACIÓN DEL FENANTRENO POR *Mucor rouxii* IM80

Rosalina Magallón Sánchez, Teresa Rodríguez, Elvira Ríos, Gustavo Medina, Carlos Cruz y Fernando J. Esparza García

Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-IPN, Av. Instituto Politécnico Nacional # 2508, CP. 07600, México D.F. Correo electrónico: fesparza@cinvestav.mx.

Palabras clave: biotransformación, 9 fenantrol, Mucor rouxii.

Introducción. El presente trabajo está basado, en la importancia que representa para los estudios ambientales el conocimiento de los procesos de biotransformación de los hidrocarburos provenientes del petróleo, como son los compuestos aromáticos policíclicos (HAPs) derramados en el suelo. En este estudio la especie fúngica Mucor rouxii IM-80, los HAPs y otros contaminantes ambientales tóxicos han sido transformados por monooxigenasas y epóxido hidrolasas de hongos en ensayos realizados bajo condiciones de laboratorio controladas (1). El fenantreno es el más simple de los HAPs que tiene las regiones K y bahía en su estructura. La región de bahía se forma entre los carbonos 4 y 5, mientras que la región K se forma entre los carbones 9 y 10. La importancia de estas regiones estriba en el hecho de que el ataque enzimático es específico en alguna de ellas dependiendo del microorganismo y la enzima producida (2). En particular, en la biotransformación de hidrocarburos aromáticos policíclicos que es catalizada por monooxigenasas, cuya actividad incluye la eliminación de hidrógenos del hidrocarburo e inserción biológica de oxigeno, lo cual puede conducir a la apertura de los anillos aromáticos (3). El objetivo del presente trabajo es demostrar la capacidad del hongo Mucor rouxii IM80 para biotransformar a la molécula del fenantreno. **Materiales y Métodos.** Esporas de Mucor *rouxii* IM-80, se inocularon a matraces erlenmeyer de 125 ml con 25 ml/ matraz de medio YPG incubándose por 24 h a 30° C y 150 RPM. Pasadas las 24 h de incubación se adicionó 0.5 ml de fenantreno disuelto en metanol HPLC a una concentración 50 ppm, se incubó durante 72 y 96 h. Al término de esta incubación se separó el micelio del caldo de cultivo por filtración, se efectuó la extracción del hidrocarburo en el micelio y en el caldo de cultivo con 50 ml de cloroformo. Los extractos obtenidos del caldo de cultivo se concentraron a sequedad y el residuo se disolvió con 3 ml de metanol HPLC. El extracto se analizó por HPLC con un detector UV-DAD a 254nm con una columna Hypersil Green PAH de 250x4.6 mm, fase móvil acetonitrilo-agua 60:40, con un tiempo de retención de 15 minutos. **Resultados y discusión.** Las muestras

correspondientes a las 72 y 96 h de tiempo de incubación se analizaron por HPLC (UV-DAD), junto con una muestra del estándar de fenantreno, y un estándar de 9-fenantrol uno de los posibles subproductos, además de las correspondientes muestras testigos o blancos de 72 y 96 h de tiempo de incubación. A partir de los sustratos añadidos se formaron compuestos que fueron excretados al medio de cultivo durante la incubación como productos de la biotransformación del fenantreno. **Conclusiones.** Los espectros de los subproductos presentaron diferencias, en cuanto el tiempo de retención (rf) con relación al testigo de fenantreno comprobando que el hongo Mucor rouxii IM-80 tiene la capacidad enzimática de biotransformar al fenantreno en las condiciones de incubación ensayadas a un producto más polar.

Bibliografía.

Guerrero A. (2009). Efecto de la Presencia de Fenantreno sobre la Expresión de Proteínas y la Actividad Enzimática Radical de *Cyperus Hermaphroditus*. *Polibotánica* (núm. 27): **pág. 105.**

Ortiz A. (2004). Biodegradación de hidrocarburos en suelos: Efecto de la adición de cosubstratos gaseosos. Tesis que para obtener el grado de Doctor en Ciencias, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa**.** División de Ciencias Básicas e Ingeniería. México, págs. 34, 36.

Zazueta R. (2008). Oxigenasas paso inicial en la Biodegradación de Hidrocarburos por la cepa YR-1 de *Mucor circinelloide. Ide@s* CONCYTEG Año 3 Núm.37, págs. 38, 39.

REMOCIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA INDUCIDA POR ENDOSULFAN A TRAVÉS DE BACTERIAS AISLADAS DE LODOS RESIDUALES

Mariana Romero Aguilar[1, 2], Enrique Sánchez Salinas[1], Angeluz Olvera Velona[1], Juan Carlos Sánchez Meza[2] y Ma. Laura Ortiz Hernández[1]

[1]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C. P. 62210, Cuernavaca, Mor., correo electrónico: mardel89@yahoo.com.mx, [2]Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón Esq. Paseo Tollocan. Toluca, Edo. Mex. C.P. 50120 Tel:(722) 2-17-38-90

Palabras clave: endosulfán, DQO, remoción.

Introducción. el endosulfán es un plaguicida utilizado en México en una gran variedad de cultivos para los que está recomendado, además de utilizarse en diversos estados del país, en los que se destacan Baja California, Chihuahua, Colima, DF, Morelos, Nuevo León, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz (Alegria et al. 2008). Puede ser degradado por varias vías: a) hidrólisis del endosulfán a endosulfán diol por vía enzimática, b) formación de monoaldehído por el metabolismo bacteriano y c) oxidación, siendo el metabolito resultante sulfato endosulfán. Es un compuesto bioacumulable y en los humanos es neurotóxico, hematotóxico, inmunotóxico y genotóxico; afecta a los riñones e hígado. Para su eliminación se han diseñado diferentes estrategias, entre las cuales destaca el tratamiento biológico (Kumar y Philip 2006). Este trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad de bacterias aisladas para remover la carga orgánica inducida por el endosulfan en el medio de cultivo, a través de la medición de la Demanda Química de Oxigeno (DQO), como una medida indirecta para inferir su degradación. **Materiales y Métodos.** Se aislaron microrganismos de muestras ambientales de dos plantas de tratamiento

de aguas industriales, una de ellas ubicada en el Estado de México (LMex) y otra en el estado de Morelos (LMor). Con las cepas aisladas se realizaron dos cinéticas de crecimiento bacteriano utilizando matraces Erlenmeyer de 125 mL con 50 mL de medio de sales minerales; se adicionó endosulfan previamente disuelto en metanol y acetona grado HPLC a una concentración de 50 mg/L; el plaguicida constituyó la única fuente de carbono. Un tratamiento adicional consistió en la adición de glucosa (1 g/L). Los matraces fueron inoculados con los microrganismos aislados y se incubaron por 7 días a 30ºC en agitación (120 rpm). La DQO fue cuantificada a través del Método EPA, que consiste en una digestión en sistema cerrado, para lo cual se tomo un mL de muestra cada 12 horas, se centrifugo a 15000 rpm durante 10 min para sedimentar el material biológico y realizar la determinación de la DQO del sobrenadante. Posteriormente se realizó una digestión con dicromato de potasio-ácido sulfúrico y el resultado obtenido se comparó con una curva de calibración. **Resultados y Discusión.** La remoción de DQO generada por las bacterias aisladas de LMor fue en promedio de 78. y en aquellos cultivos con adición de glucosa fue de 69.3 %. Para el caso de los microrganismos aislados de LMéx, la remoción fue de 74.9% y de 76.6 % con y sin glucosa, respectivamente. Conclusiones: La capacidad de remoción de la carga orgánica por las bacterias aisladas en los dos lodos residuales utilizados, fue alta, independientemente de la adición de glucosa, lo que sugiere una remoción del plaguicida por la acción de los microorganismos. Es necesario comprobar estos resultados a través de mediciones de la concentración del plaguicida a diferentes intervalos de tiempo.

Bibliografía.

Alegria, H. A., Wong, F., Jantunen, L. M., Bidleman, T. F., Figueroa M. S., Bouchot, G. G., Ceja-Moreno, V., Waliszewski, S. M., Infanzon R. l. 2008.Organochlorine pesticides and PCBs in air of southern Mexico (2002–2004). Atmospheric Environment 42:8810–8818

Kumar, M. and Philip, L. 2006. Endosulfan mineralization by bacterial isolates and possible degradation pathway identification. Bioremediation Journal. 10 (4): 179-190

LACASAS DEL HONGO *Pleorutus djamor* COMO POTENCIAL BIORREMEDIADOR DE AGUAS ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS CON COLORANTES TEXTILES

Mariana Sánchez Merino[1], Rafael Valera Perez[1], Eduardo Torres Ramírez[2,3], María Lioba Osnelda Villegas-Rosas[2,3] y Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón[1]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ingeniería Química (1), Posgrado en Ciencias Ambientales (2) y Centro de Química (3) del Instituto de Ciencias. Edif. 103G del Complejo de Ciencias, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, CP: 72570, Puebla, Puebla, México. Correo electrónico: osneldavillegas@yahoo.com.mx

Palabras clave: biorremediación, colorantes, agua.

Introducción. Actualmente muchos efluentes industriales son vertidos al ambiente sin recibir un tratamiento previo contaminando seriamente el agua a niveles preocupantes, como es el caso de los colorantes utilizados en la industria textil, ya que son tóxicos para la flora y fauna, afectan la fertilidad del suelo, así mismo los productos de la degradación parcial de ellos son mutagénicos y carcinogénicos poniendo en peligro muchas de las formas de vida (1,2). El objetivo de esta investigación fue obtener enzimas lacasas a partir del crecimiento del hongo *Pleorutus djamor*

en diferentes fuentes orgánicas y medio de cultivo líquido, para su potencial aplicación en la remoción de colorantes textiles en aguas artificialmente contaminadas. **Materiales y Métodos.** En un medio de cultivo líquido se probaron las fuentes orgánicas bagazo de chayote, residuo de soya, all bran y chía a las temperaturas de 23 y 28°C para el crecimiento del hongo *Pleurotus djamor* para la producción de lacasas. Mediante cromatografía de intercambio aniónica se obtuvo un concentrado de proteínas y posteriormente las fracciones con actividad lacasa. Aquella con el mayor valor de actividad enzimática fue parcialmente purificada y probada en la remoción de los colorantes azul solofenil (AzSo), azul maxilón (AzMa), azul cibanón (AzCi), azul erionil (AzEr) y azul terasil (AzTe) en agua artificialmente contaminada a concentraciones de 50, 100 y 200 ppm. **Resultados y discusión**. Los resultados mostraron el mayor crecimiento del hongo *Pleurotus djamor* en la fuente orgánica Chía en las condiciones de estudio. Los valores de actividad lacasa logrados fueron de 5.0 U/mL y 24.65 U/mL (3) a las temperaturas de 23 y 28°C, respectivamente. Una de las fracciones con mayor actividad enzimática fue parcialmente purificada e incrementándose su valor hasta 504.95 U/mL. Los porcentajes de remoción logrados con esta fracción fueron para: AzSo (50 ppm) de 27.04%, AzCi (50 a 200 ppm) del 54.73 al 63.12%, AzEr (50 a 200 ppm) del 32.62 al 38.52%, AzTe (50 a 200 ppm) del 10.0 al 15.94% y para AzMa (50 ppm) de 0.85. De éstos se puede observar que los mejores valores fueron para AzCi y AzEr. Aunque los porcentajes de remoción son bajos, es importante mencionar que se está utilizando una fracción lacasa con baja actividad enzimática, la cual puede ser incrementada sí se continúa con su purificación. **Conclusiones**. De las fuentes orgánicas probadas la Chía fue la que presentó mejor crecimiento del hongo *Pleurotus djamor* y los mejores valores de actividad lacasa. La enzima parcialmente purificada logró remover a los colorantes estudiados aunque a valores bajos, sin embargo abre la posibilidad de utilizar a las lacasas de este hongo como potencial biorremediador de aguas artificialmente contaminadas con colorantes textiles para su reuso. **Agradecimientos**. A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP por el financiamiento de los proyectos (VIRM-NAT11-I y VIRM-NAT12-89)

Bibliografía.

Nilsson R, Nordlinder R, Wass U, Meding B, Belin L (1993). Asthma, rhinitis and dermatitis in workers exposed to reactive dyes. *Br. J. Ind. Med.* Vol. (50). pp: 65–70.

Claus, H., Faber, G., and Konig, H. (2002). Redox-mediated decolorization of synthetic dyes by fungal laccases. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* Vol. (59). pp: 672–678.

Pütter J., en Peroxidases; (1974). *Methods of enzymatic analysis*, Hans Uldrich Bergmeyer. Academic Press, 2da. Ed. Vol. (II). pp: 685-689.

EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LAS PROPIEDADES DE MATERIALES CARBONOSOS MEDIANTE MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

María Elena Alvarado Diaz[1], Arturo Colín Cruz[1], Dora Alicia Solis Casados[2], Alfredo Rafael Vilchis-Nestor[2] y Víctor Sánchez Mendieta

[1]Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química. Laboratorio 14 de Ciencias Ambientales. Paseo Colon esq. Paseo Tollocan S/N, Col. Residencial Colón, C. P. 50180. Toluca, Estado de México. acolinc@uaemex.mx. acc756@gmail.com. [2]Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México, C. P. 50200.

Palabras Clave: material carbonoso, pirólisis y lodo residual

Introducción. El subproducto de los tratamientos de aguas residuales son los lodos residuales. Estos lodos son la principal problemática que tiene cualquier planta tratadora de aguas residuales [1], ya que involucra diferentes etapas para su tratamiento (generación, producción, recolección, almacenamiento, transporte, alternativas de tratamiento hasta que llega a su disposición final), lo cual tiene un alto costo monetario y ambiental [2]. Una alternativa que ha tomado gran auge, es la obtención de materiales carbonosos a partir la pirolisis de los lodos residuales a 550 ºC [3 y 4] para aplicarse como sorbentes para el tratamiento de aguas residuales. **Materiales y métodos.** Lodos residuales se secaron a temperatura ambiente y se pirolizaron a diferentes temperaturas (400, 500, 600 y 700 ºC / 1 hora). El material carbonoso obtenido a 600°C se activo añadiendo acido fosfórico a dos diferentes concentraciones (1:1 y 1:1/2 de carbón por solución de ácido) en % volumen y con tres diferentes temperaturas (temperatura ambiente, 100°C y 150°C / 1 hora). Estas variaciones analizaron mediante Microscopia Electrónica de Barrido. **Resultados y discusión.** Se presentan los resultado obtenidos de la pirólisis de los lodos residuales secos y los resultados aplicando diferentes temperaturas, además de su activación respectiva con ácido fosfórico, con ello, se obtuvieron 4 materiales carbonosos similares a un carbón comercial para el tratamiento de aguas residuales, los materiales carbonosos provenientes de las temperaturas de 400, 500, 600 y 700 °C, presentan propiedades morfológicas, texturales, estructurales y superficiales diferentes, según el análisis por microscopía electrónica de barrido. El material carbonoso presentó una área superficial específica en un rango de 14 a 32 m^2/g, una densidad promedio de 356 kg/m^3, un índice de yodo de 325 mg/g, un índice de azul de metileno de 2 mg/g y un índice de melaza nulo (sin sorción), **Conclusión.** El tratamiento térmico a diferentes temperaturas mostró un material microporoso, mesoporoso y con algunos macroporos, por lo cual, se concluye que los materiales carbonosos son microporoso.

Bibliografía.

Norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-93, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los limites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental.-Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15de agosto de 2003.

Colín Cruz Arturo. (2007). Obtención de un carbón activado proveniente de la pirolisis de lodos residuales y su evaluación como material de sorción. Tesis doctoral. Facultad de Ingeniería. UAEM,

Toluca, México.

Torres-Pérez J., Solache-Ríos M., Colín-Cruz A., (2008). Sorption and desorption of dye remazol yellow onto a Mexican surfactant-modified clinoptilolite-rich tuff and a carbonaceous material from pyrolysis of sewage sludge Water, Air, and Soil Pollution, Vol. 187 (1-4), pp 303-313.

ANÁLISIS POR PCR-DGGE DE LA DINÁMICA POBLACIONAL MICROBIANA, DURANTE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES (MANGO, PAPAYA Y PLÁTANO)

Ma. Elena González-Sánchez[1], Sergio Pérez Fabiel[2], Gustavo Yañez-Ocampo[2] y Ricardo Bello Mendoza[3]

[1] Ingeniería en Tecnología Ambiental, [2]Cuerpo Académico de Ingeniería Ambiental Aplicada, Universidad Politécnica de Chiapas, Calle Eduardo J. Selvas S/N col. Magisterial, C.P. 29078 Fax 01 (961) 61 2 04 99. [3] Laboratorio de Biotecnología Ambiental y Agroecológica, El Colegio de la Frontera Sur, A.P. 36, Tapachula, Chiapas, C.P. 30700. E-mail: helenas_99@hotmail.com gusabio1@yahoo.com.mx

Palabras clave: metano, digestión anaerobia, residuos agroindustriales.

Introducción. La metanización de residuos agroindustriales (RA), involucra la participación de bacterias y arqueobacterias de manera sinérgica, a fin de degradar la materia orgánica hasta metano mediante su hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis [1]. Durante este proceso, conocido como digestión anaerobia (DA), las poblaciones microbianas, así como la actividad enzimática cambian dinámicamente [2]. El objetivo del trabajo fue caracterizar la dinámica poblacional, a través de PCR-DGGE, en el proceso de DA sobre RA (mango, papaya y plátano) generados en el Estado de Chiapas. **Materiales y Métodos.** Se realizaron experimentos tipo batch en biorreactores de 120 mL de capacidad, con un volumen de trabajo de 80 mL, incubados a 35°C de temperatura y con agitación a 120 rpm. Como inóculo microbiano se usó lodo anaerobio de una planta de tratamiento de aguas residuales municipales. Se establecieron 5 tratamientos con los diferentes RA, todos en medio de sales minerales: 1): biorreactor con residuos de mango (BRM), 2) biorreactor con residuos de papaya (BRP), 3) biorreactor con residuos de plátano (BRPL), 4) lodo anaerobio y medio mineral como control negativo (RC-) y 5) medio de acetatos y glucosa como control positivo (RC+). Todos los ensayos se realizaron por duplicado. Para la caracterización de la dinámica poblacional, se extrajeron muestras de DNA usando el Kit ZR Soil Microbe DNA de cada uno de los tratamientos usando Mineprep™ (Zymo Research Corporation, Irvine, CA, U.S.A) el cual fue posteriormente analizado por medio de la técnica de PCR-DGGE. Se monitoreó durante 63 días la producción de metano con un cromatógrafo de gases Clarus 500 (Perkin Elmer) equipado con una columna capilar Supel-Q PLOT y un detector de ionización de llama (FID). **Resultados y discusión.** El análisis por PCR DGGE indicó la presencia de eubacterias durante los 63 días de DA en todos los tratamientos. Se observó mayor diversidad en las poblaciones de arqueobacterias para los tratamientos RC+, BRM y BRP, es probable que este resultado se deba a la composición bromatológica del residuo de mango y papaya. A pesar de ello, la mayor la producción de metano se logró en la DA de residuos de plátano con 68 mg CH_4/gDQO lo que sugiere que la dinámica microbiana fue estable. **Conclusiones**. La dinámica poblacional fue efectivamente estudiada por el método de PCR DGGE, para los cinco tratamientos. En la digestión anaerobia de residuos de mango y papaya se observó la mayor diversidad en arqueobacterias. Con la dinámica poblacional mostrada durante la digestión anaerobia de estos residuos agroindustriales, se logró una producción eficiente de 68 mg CH_4/gDQO. **Agradecimiento**. Financiamiento PROMEP proyecto UPCHS-PTC-045.

Bibliografía.

Weiland P. (2010). Biogas production: current state and perspectives. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. 85:849–860

Tabatabaei M. Zakaria M. Rahim R. y Wright A. (2009). PCR-based DGGE and FISH analysis of methanogens in an anaerobic closed digester tank for treating palm oil mill effluent. Electr. J. of Biotechnol. 12(3):1-12

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO HIDRÁULICO A PARTIR DEL ESTUDIO CINÉTICO E HIDRODINÁMICO DE LAS LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS

PhD. Jacipt Alexander Ramón Valencia y Ing. Martha Leonor Peñalosa Otero. Grupo de Investigaciones Ambientales Agua, Aire y Suelo (GIAAS) Programa de Ingeniería Ambiental Universidad de Pamplona (Colombia). Ciudadela Universitaria. Pamplona, Norte de Santander, Colombia. Correo eléctronico: jacipt@unipamplona.edu.co.

Palabras claves: gestión y tratamiento del agua, hidrodinámica y lagunas de estabilización.

Introducción. En el año 2009, Colombia contaba con 237 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en 235 municipios, lo que representaba una cobertura de 21% en población. Al finalizar el 2008 el número de plantas aumentó a 401 en 345 municipios, alcanzando una cobertura de 31%, incluyendo 10 sistemas en construcción. Pese a este esfuerzo, que resulta importante, todavía hay 753 municipios sin plantas lo que equivale al 69% de la población del país. Los datos anteriores representan para Colombia una alta deficiencia en la cobertura de TAR, es por esto que, las lagunas de estabilización es una de las alternativas que más se acerca a reunir condiciones económicas, tanto por su bajo costo como su fácil construcción y operación [1]. En la implementación de esta lagunas, se encuentran algunos problemas de funcionamiento, entre los cuales se aprecian eficiencias de remoción y/o comunidades de organismos presentes no esperados, como resultado en la mayoría de los casos, de concepciones defectuosas del proyecto a nivel de diseño, como también a una aplicación inadecuada de ingeniería de construcción y de mantenimiento que usualmente es el resultado de falta de supervisión a nivel de operación [2]. El objetivo del trabajo fue evaluar el grado de rendimiento hidráulico del sistema de lagunas de estabilización como tratamiento de aguas residuales urbanas a partir del estudio de la hidrodinámica y cinética de degradación de la materia orgánica, que permita evaluar el funcionamiento de sistemas existentes, establecer criterios de diseño y definir la interrelación de los factores ambientales y los problemas en su funcionamiento como resultado de concepciones defectuosas y propiciados por su localización y/o aspectos de operación y mantenimiento [3]. **Materiales y Métodos.** Para cumplir al máximo los objetivos específicos propuestos se plantea realizar la siguiente metodología, la cual incluye en primer lugar un diagnóstico preliminar de la zona a estudiar y recopilación de la literatura, posteriormente se contempla la obtención de información primaria, mediante muestreos de campo y trabajo de laboratorio, siguiendo protocolos estandarizados se realizó una caracterización físico, química y biológica a los vertimientos que descargan sus aguas a las lagunas de estabilización directamente, seguidamente se hizo el estudio del rendimiento hidráulico de los sistemas de tratamiento de lagunaje por medio del estudios de la hidrodinámica que contempla modelo de dispersión del flujo detectando las características del flujo, las áreas muertas y los cortocircuitos; y comportamiento de la cinética de degradación de la materia orgánica utilizando metodologías apropiadas por medio de análisis datos y procesamiento de modelos matemáticos determinando el grado de remoción del sustrato y rendimiento celular. Por último, se propone un modelo de gestión integrado utilizando los sistemas de tratamiento de aguas residuales de lagunaje, como alternativa de solución a

la problemática ambiental que generan los vertimientos de aguas residuales. **Resultados y Discusión.** Para la toma de muestras y determinaciones analíticas, se han realizado un total de seis muestreos en las lagunas de estabilización en los siguientes puntos: entrada del agua bruta (AB), salida de las las lagunas y al final del vertimiento. Las determinaciones analíticas realizadas han sido: Oxígeno disuelto, sólidos en suspensión totales (SST), demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), fósforo total (PT) y nitrógeno total Kjeldahl (NTK). Los métodos analíticos han sido extraídos del Standard Methods for the Examination of Water [4]. Los modelos utilizados para el diseño de lagunas normalmente están compuestos por el submodelo hidráulico y balances de masa con términos de generación y remoción de masa afectados por constantes cinéticas [5]. A pesar de ser las lagunas de estabilización el método más ampliamente usado en el tratamiento de aguas residuales no se habían realizado estudios para determinar los valores de los coeficientes cinéticos para las condiciones locales, necesarias para optimizar el diseño, la construcción y el funcionamiento posterior. Al no contarse con estos coeficientes, se adoptan los que resultan de zonas con características climáticas similares, lo que conlleva a resultados poco confiables, generalmente traducidos en mayores costos y bajos rendimientos. En este proyecto se realizo el estudio cinético utilizando tres modelos los cuales fueron el descrito por MICHAELIS-MENTEN; MARAIS Y SHAW y WHENER Y WHILHELM (FLUJO ARBITRARIO) [6]. El estudio hidrodinámico de las lagunas ubicadas en el municipio de los patios, se basa en la aplicación de los modelos de balance de población. El estudio del flujo en las lagunas se realizó por medio de la aplicación de las curvas de distribución de tiempos de residencia (RTD). Seguidamente se aplicaran los modelos de balance de población para estimar los tiempos medios de residencia teórico y experimental obtenidos para cada caudal; además de evaluar las anomalías de flujo , analizando la posible existencia de cortocircuitos, canalizaciones y zonas muertas por medio de las funciones de distribución de edad (EΘ), F(Θ) y I(Θ)) [7]. Por último, se aplicaron los modelos de balance de población para flujo pistón con diferentes grados de dispersión y tanque de mezcla completa en serie, como también, los modelos combinados para flujo no ideal, buscando el modelo que mejor se ajuste a los datos experimentales obtenidos y describa el comportamiento del flujo del fluido en las lagunas [8]. Para llevar a cabo el estudio se representaron los datos experimentales de tiempo y concentración de trazador generados a la salida de la laguna facultativa, se obtienen las curvas de distribución donde se muestra la variación de la Rodamina WT con el tiempo. **Conclusiones.** Con la cinética de MICHAELIS MENTON, se determina la concentración de sustrato que produce la mitad del máximo crecimiento, Ks, para la primera laguna de 170,28 y para la segunda laguna de 265,34. Indicando en la segunda laguna hay una velocidad de remoción mayor que en la primera laguna, debido a la descomposición aeróbica de la materia orgánica, entrando 67,13 de COS, debido a la carga en la entrada al sistema ha sido removida en gran parte por la laguna facultativa. El estudio hidrodinámico de las lagunas permite comprobar la similitud en la varianza y el módulo de dispersión adimensional. Por lo tanto, se puede considerar que para la segunda laguna la dispersión pequeña y para la primera laguna es elevada demostrando que existe muy poca desviación respecto al flujo pistón y mezcla completa respectivamente con este modelo resulta apropiado la explicación del comportamiento hidrodinámico para la laguna de oxidación con tendencia a un reactor en flujo mezcal completa, caso contrario a la laguna facultativa a un reactor tanque continuo. En la primera laguna se observa una tendencia de distribución del flujo muy irregular, lo cual evidencia la existencia de espacios muertos y cortocircuitos, debido a la presencia de elevados los picos de distribución cerca de indicando que el trazador a la salida de la laguna aparece después de lo esperado, porque una parte del fluido se encuentra regiones estancadas donde el fluido se mueve lentamente, existiendo muy poco volumen de zona activa.

Bibliografía.

Romero, Jairo Alberto (2008). Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de Diseño. Santafé de Bogotá: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Yanez, F. (1982). Avances en el Tratamiento de Aguas Residuales por Lagunas de Estabilización. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Lima, Perú: CEPIS. pp.2.

Saenz, Rodofo (1993). Consideraciones en relación con el uso de Lagunas de Estabilización para el Tratamiento de Aguas Residuales. Repindex. Pp 70-81.

Apha (2005). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 25th edition. American Public Health Association, Washington, D.C:

Escalante Violeta, Mendiola Rodríguez, Balderas Juventino (1996). Constantes Cinéticas en Lagunas de Estabilización. XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. México. Tomo I, pp. 1-7.

Martínez, Sergio (2005). Cinética Química y Reactores. Tratamiento de Aguas Residuales con MATLAB. Barcelona, España: Editorial Reverté

Fogler, H. S. (1999) Elements of Chemical Reaction Engineering. Prentice Hall, Nueva Jersey.

Levenspiel, O. (1986) The Chemical Reactor Omnibook. Cap. 60, Ed. Reverté. Barcelona.

EFECTO DE LA CARGA ORGÁNICA Y TIEMPO DE RETENCIÓN HIDRÁULICO EN EL DESEMPEÑO DE UN REACTOR UASB ALIMENTADO CON VINAZAS TEQUILERAS

Rocío Cortez-Aguilar, Luis Corbalá Robles y Gustavo Davila-Vazquez*

Av. Normalistas No. 800, Col. Colinas de la Normal, CP 44270, Guadalajara, Jalisco, México. *Correo electrónico: gdv@ciatej.net.mx. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ, A.C.).

Palabras clave: hidrógeno, vinazas, tequila.

Introducción. Los requerimientos energéticos de la sociedad se ven satisfechos por los combustibles fósiles, pero estos no son renovables y su uso excesivo está aumentando los niveles de CO_2 en la atmósfera. El Hidrógeno (H_2) podría ser una alternativa energética, ya que cumple con características de ser limpio porque genera calor y vapor de agua como productos de su combustión, además este posee un alto rendimiento energético gravimétrico, 2.75 veces mayor que el de los hidrocarburos. El objetivo de este trabajo fue determinar la carga orgánica y el tiempo de retención hidráulico de un reactor UASB alimentado con vinazas tequileras en la transición hacia la producción de hidrógeno. **Justificación.** La producción de H_2 por vía fermentativa tiene la ventaja de emplear diversos tipos de sustratos, aprovechándose residuos orgánicos, aguas residuales, azúcares derivados de biomasa, etc., lo cual lo hace renovable (1). La industria del tequila genera aguas residuales (vinazas) producto de la destilación del mosto de agave fermentado, en el orden de 1,870 millones de litros de vinazas al año. Estas vinazas poseen características peculiares que las convierten en sustratos interesantes para la producción de H_2 y a la fecha han sido poco estudiadas con dicho fin. **Materiales y Métodos.** Las vinazas utilizadas tenían una concentración de materia orgánica de 40.8 g DQO/L. Se tomó el 30% de lodos anaerobios granulares como inóculo con respecto al volumen de trabajo del reactor (1.2 L) que presentaban 2.14% (P/P) de SSV. Se establecieron 2 factores experimentales [carga

orgánica (CO) expresada como g DQO/L.d y Tiempo de retención hidráulico (TRH) en horas] de los cuales se tuvieron 9 tratamientos: A) CO de 5 con TRH de 36, 24, 12, y 6 h. B) TRH de 12 h con CO de 10, 20 y 30. C) TRH de 24 h con una CO de 15 y D) TRH de 6 h con CO de 20. El sistema se operó a un pH de 7 y a una temperatura de 37°C±1. Se monitorearon diariamente los parámetros de pH, acidez, alcalinidad y producción de gas. También se determinó DQO tres veces por semana (2). La producción de biogás (H_2) se midió por medio de una columna de desplazamiento tipo Mariotte. **Resultados y discusión.** Durante la operación en TRH de 12 horas con CO 5 g DQO/L.d se observó un descenso en la producción de biogás, pasó lo contrario cuando se aumentó la CO de 30 g DQO/L.d bajo ese mismo TRH. Con respecto a la remoción de DQO fue notable que a CO bajas (5 g DQO/L.d) y TRH largos (36 h) se obtuvo la mayor remoción, y la menor remoción se mostró a CO más altas (15 g DQO/L.d) y TRH más cortos (24 h). En CO altas (30 g DQO/L.d) bajó el pH alrededor de 6 y la acidez aumentó, sin embargo la alcalinidad en TRH de 6 horas fueron más bajas con respecto a todas las condiciones de operación. Lo cual es indicativo que el sistema se encuentra en condiciones acidogénicas. **Conclusiones.** La producción de biogás, la acidez, la alcalinidad, y la remoción de DQO se vio influenciada por la carga orgánica alimentada al reactor y el efecto era dependiente del TRH. Resultados similares han sido obtenidos por Buitrón y Carvajal, aunque operando bajo un sistema diferente (3). Se encontró que entre mayor sea la CO y cuanto menor sea el TRH, mayor será la producción de biogás y la acidez del sistema. Estas condiciones son indicativas de la predominancia de la acidogénesis sobre la metanogénesis y abren una ventana de oportunidad para realizar experimentos de optimización. **Agradecimientos.** Al CIATEJ, por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto.

Bibliografía.

López-López A., Dávila-Vázquez G., León-Becerril E., Villegas-García. E., Gallardo-Valdez J., 2010. Tequila vinasses: generation and full scale treatment processes. *Rev Environ Sci Biotechnol* 9(2):109–116.

APHA, AWWA and WPCF, 1989. *Standard methods for examination of water and wastewater*. Clesceri, Greenberg A.E., Rhodes T.R. American Public Health Association, 17th ed. American Water Works Association and Water Environment Federation, Washinton D.C. pag-pag.

Buitrón G., Carvajal C., 2010. Biohydrogen production from Tequila vinasses in an anaerobic sequencing batch reactor: Effect of initial substrate concentration, temperature and hydraulic retention time. *Bioresource Technol.* 101 (23): 9071-9077.

CAMBIOS DEL CARBONO ORGÁNICO EN EL SUELO ENTRE 1987 - 2009EN UNA ZONA DE TEZIUTLÁN, PUEBLA, MÉXICO.

Linares F. Gladys[1]; Valera P. Miguel A.[1] y Castillo M. Maribel[2]

[1]Posgrado en Ciencias. Ambientales y Dpto. en Ciencias. Agrícolas, BUAP. [2]Doctorado en Ciencias Ambientales, BUAP.

14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470. Correo electrónico: gladys.linares@correo.buap.mx.

Palabras clave: cambio climático, secuestro de carbono en suelo.

Introducción. Las investigaciones sobre cambio climático son de extraordinaria importancia para el ser humano. El incremento de la concentración de carbono atmosférico durante la segunda mitad del siglo XX ha planteado la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El análisis de los sumideros terrestres pone de manifiesto que los suelos constituyen un reservorio de gran capacidad y es necesario que se produzca un incremento en el conocimiento sobre la capacidad del sumidero edáfico. A pesar de la importancia del secuestro de carbono para la mitigación del cambio climático, su evaluación se encuentra muy limitada en muchas zonas del mundo, en particular, en los suelos de la Sierra Norte de Puebla (1). El objetivo de este trabajo es estimar la cantidad almacenada de carbono orgánico en el suelo (COS) en una zona de Teziutlán, Puebla, México, en dos momentos alejados del tiempo y determinar los cambios producidos. **Materiales y Métodos.** Cuando se considera una metodología para determinar cambios de COS, tenemos que enfrentarnos al problema de tratar de detectar un cambio pequeño, esto es, cambio de COS neto sobre el tiempo en un número grande, o sea, en almacenes de carbono en el suelo. Existen diferentes métodos para determinar los cambios en las existencias de COS, pero aquí utilizamos el denominado *enfoque de inventarios repetidos* (2), por considerarse que es el que genera datos más confiables en períodos largos de tiempo, como es el caso de este trabajo. El *enfoque de inventarios repetidos* está basado en mediciones *directas* del carbono orgánico en muestras de suelo tomadas por dos inventarios sucesivos sobre un largo período, esto es, muchos años. El método considerado, tiene en cuenta los siguientes aspectos: diseño muestral apropiado a los objetivos, preparación y análisis químicos de las muestras, cálculo del COS y, finalmente, la comparación estadística del COS en el lapso de tiempo considerado. **Resultados y discusión.** Del análisis de algunos estadísticos descriptivos para el COS, en los dos años considerados, puede apreciarse que la media de COS en el año 2009 es mayor que en el año 1987. Al establecer el modelo lineal general se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2 = 97.95%) alto, lo que indica un buen ajuste de los datos al modelo. Los valores de p empírico son casi cero para todas las comparaciones realizadas en los tres factores considerados (año, horizontes y perfil). Debe enfatizarse, por ser nuestro principal objetivo de investigación, que existe diferencia significativa entre las medias del COS almacenado en 1987 y el almacenado en 2009. **Conclusiones.** El *enfoque de inventarios repetidos* ha sido un método efectivo para determinar los cambios medios de COS en una zona pequeña de Teziutlán, Puebla, México. Pudo apreciarse un incremento de COS, estadísticamente significativo, en 2009 comparado con 1987. **Agradecimientos.** Proyecto VIEP 2012.

Bibliografía.

Linares G, Valera M.A. y Castillo M. (2009). Opción de mitigación del cambio climático: secuestro de carbono en suelos de la Sierra Norte de Puebla, México. *VII Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, I Congreso de Cambio Climático.* Ciudad de la Habana. Cuba. 6 al 10 de julio de 2009. .pág. 618-628.

Rodeghiero, M, Heinemeyer, A., Bellamy, P. (2010). Determination of soil carbón stocks and changes. En: *Soil Carbon Dynamics. An Integrated Methodolog.* Kutsch, W. L. Bahn, M. and Heinemeyer, A. Cambrige University Press, UK, 49-75.

EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE SULFURO EN UN PROCESO DESNITRIFICANTE CON p-CRESOL EN CONDICIONES DE SALINIDAD

Ramsés Bonola-Rendón, Edna R. Meza-Escalante*, Erika Mendoza, Diego Miranda y Germán E. Devora-Isiordia.

Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente 5 de febrero 818 sur, Cd. Obregón, Son., Mex. Tel: (644) 4109000 ext. 2108. Fax: 4109000 ext. 1261 *edna.meza@itson.edu.mx.

Palabras clave: desnitrificación, organolitotrófico, salinidad.

Introducción. Existen aguas residuales de difícil tratamiento debido a la presencia de compuestos nitrogenados, azufrados y orgánicos (1). Aunado a esto, muchos procesos industriales generan aguas residuales salinas como los de la producción de pesticidas, herbicidas, farmacéuticos, productos alimenticios, curtido de pieles, y los procesos de extracción de petróleo y gas (2). Los métodos biológicos para el tratamiento de aguas residuales generan productos finales más compatibles con el ambiente, lo que los convierte en un método más eficiente comparado con los procesos fisicoquímicos que requieren de un alto costo y de un sitio de disposición final de desechos (3). Desde que se inició su estudio, las bacterias halófilas y halotolerantes han demostrado ser un grupo de extremófilos de gran interés en el campo de la degradación de residuos tóxicos, ya que constituyen una importante alternativa a los tratamientos biológicos para aquellos procesos industriales que generan aguas residuales salinas (2). Se han realizado estudios que demuestran la gran efectividad de la desnitrificación de eliminar compuestos orgánicos, azufrados y nitrogenados en conjunto (1). El objetivo del presente estudio es el de evaluar el efecto del incremento de la concentración de S^{2-} en el proceso desnitrificante halotolerante con *p*-cresol. **Materiales y Métodos**. Se realizaron cinéticas de consumo en condiciones de salinidad del 0.5% con nitrato, *p*-cresol y sulfuro, variando las concentraciones del sulfuro (20, 50 y 100 ppm). Los ensayos en lote se llevaron a cabo por duplicado con un volumen de trabajo de 60 ml inoculados con 1 g SSV/L de un consorcio desnitrificante halotolerante con un período de incubación de 48 h. Se realizaron mediciones a distintos tiempos de compuestos carbonados medidos como DQO, sulfuro mediante el método iodométrico y de compuestos nitrogenados (NO_3^-, NO_2^-) por la técnica de la columna reductora de nitratos. **Resultados y discusión**. Se tuvo registro de altas eficiencias de consumo de nitrato (E_{NO3-} mayores al 92 %) en las pruebas con las dos concentraciones más bajas de sulfuro (20 y 50 ppm S^{2-}) y una eficiencia de aproximadamente del 54% en la de 100 ppm S^{2-}. En cuanto a las fuentes de energía se observaron eficiencias altas de consumo de sulfuro y de DQO en presencia de 20 y 50 ppm de sulfuro. Conforme aumentaron las concentraciones de sulfuro se observó una disminución en las eficiencias de consumo y las velocidades específicas de los tres sustratos. **Conclusiones.** Se puede llevar a cabo la eliminación simultánea de *p*-cresol y sulfuro dentro de un proceso desnitrificante con condiciones salinas. Se obtuvieron registros de una posible inhibición en la reducción del nitrato debido al incremento en la concentración de sulfuro a 100 ppm. **Agradecimientos.** Los autores agradecen a PROMEP por el financiamiento de esta investigación.

Bibliografía.

Meza-Escalante, E.R., Texier, A.-C., Cuervo-López, F., Gómez, J. and Cervantes, F.J. 2008. Inhibition of sulfide on the simultaneous removal of nitrate and *p*-cresol by denitrifying sludge. *Journal of Chemical Technology and*

Biotechnology. 83(3):372-377.

Ramírez, N., Sandoval, A.H., Serrano J.A. (2004). Las bacterias halófilas y sus aplicaciones biotecnológicas. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.* 24: 1-2

Cervantes, F., Pérez J., Gómez, J. (2000). Avances en la eliminación biológica del nitrógeno de las aguas residuales. *Rev. Lat. Microbiol.* 42: 73-82

EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN PRESENCIA DE SULFURO EN UN PROCESO DESNITRIFICANTE

Diego O. Escoboza-Barceló, Edna R. Meza Escalante, Jorge Saldívar Cabrales y Germán E. Dévora Isiordia

Instituto Tecnológico de Sonora. Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente. 5 de febrero 818 sur, Cd. Obregón, Son., Mex. Tel: (644) 4109000 ext. 2108. Fax: 4109000 ext. 1261 diego.escoboza@itson.edu.mx.

Palabras clave: compuestos fenólicos, desnitrificación, sulfuro.

Antecedentes. La diversificación de las industrias ha creado un aumento en la producción de compuestos xenobióticos, los cuales dificultan el tratamiento de los mismos. Esto es debido a la complejidad química que presentan pues poseen altas concentraciones de materia orgánica, además de compuestos fenólicos, amoniaco y sulfuro, entre otros. Estos compuestos, liberados a cuerpos de agua sin tratamiento previo, representan problemas graves al ambiente y a la salud humana. De todos los métodos de tratamiento físicos y biológicos, la desnitrificación biológica es tanto técnica y económicamente superior a otros métodos de tratamiento de efluentes contaminados por compuestos de nitrógeno, azufre y carbono (1, 2). Aunque el sulfuro se considera un inhibidor de varios procesos biológicos, éste puede ser usado como una fuente de energía en la desnitrificación, obteniéndose altas eficiencias de remoción en presencia de compuestos orgánicos. Sin embargo, existen pocos estudios acerca del consumo de una mezcla de compuestos fenólicos en presencia de sulfuro (3, 4). El presente trabajo tiene como objetivo la evaluación del efecto de una mezcla de compuestos fenólicos en presencia de sulfuro en un proceso desnitrificante. **Materiaes y Métodos.** Se usaron como unidades experimentales botellas serológicas de 160 mL de capacidad (60 mL fase líquida), con una concentración de 1 g SSV/L de biomasa, la cual se obtuvo de un reactor UASB en estado estacionario alimentado con acetato como fuente de carbono. Con ellas se realizaron cinéticas de consumo de *o*-cresol y fenol en presencia de sulfuro, por duplicado. Las concentraciones fueron: 45 mg C de *o*-cresol/L, 45 mg C de fenol/L, y 20 mg de sulfuro/L. Se ajustó la concentración de NO_3^- necesaria para oxidar completamente a las fuentes reductoras en una relación estequiométrica. Las botellas se flujaron con He y fueron incubadas a 30 °C con agitación constante de 200 rpm durante 48 horas. A cada unidad experimental se le realizaron las siguientes mediciones, a diferentes intervalos de tiempo: Materia orgánica (como DQO, método Hach), nitrogenados (NO_3^-, NO_2^-, mediante la técnica de la columna reductora de nitratos) y sulfuro (método yodométrico). **Resultados y discusión.** El reactor en continuo operado como fuente de inóculo para los experimentos en lote, mostró eficiencias de consumo de los sustratos mayores al 78% y 90% para nitrato y DQO, respectivamente. Además las pruebas en lote con los diferentes compuestos fenólicos en presencia de sulfuro, mostraron consumo de ambas fuentes de energía por parte del consorcio desnitrificante. **Conclusiones.** El consorcio obtenido mostró la capacidad de llevar a cabo el proceso desnitrificante organolitotrófico consumiendo la materia orgánica utilizada (fenol y

o-cresol) así como la fuente inorgánica de energía (sulfuro), lo cual sería de mucha utilidad para tratar efluentes principalmente aquellos relacionados con la explotación y refinación de petróleo.

Bibliografía.

Beristain-Cardoso, R., Texier, A.C., Field, J.A. y Gómez, J. (2009). Effect of initial sulfide concentration on sulfide and phenol oxidation under denitrifying conditions. *Chemosphere* 74(2): 200-205.

Mahmood, Q., Zheng, P., Cai, J., Wu, D., Hu, B. y Li, J. (2007). Anoxic sulfide biooxidation using nitrite as electron acceptor. *J Hazard Mater.* 147: 249-256

Meza-Escalante, E.R., Texier, A.C., Cuervo-López, F., Gómez, J. y Cervantes, F.J. (2008). Inhibition of sulfide on the simultaneous removal of nitrate and p-cresol by denitrifying sludge. *J Chem Technol Biotechnol*. 83(3): 372-377.

Sierra-Alvarez, R., Guerrero, F.; Rowlette, P., Freeman, S. y Field, J.A. (2005). Comparison of chemo-, hetero- and mixotrophic denitrification in laboratory-scale UASBs. *Water Sci Technol*. 52(1-2): 337-342.

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA LAS AGUAS RESIDUALES DE AUTO-LAVADO

Y. Chávez-Pasos[1], A. González-Galvan[1], M. R. Cruz-Díaz[1*], J. Cardoso[2a], I. González[2b]

[1] División de Ing. Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE).

[2a] Departamento de Física, área de polímeros y [2b] Depto de Química. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

mcruz@tese.edu.mx.

Palabras clave: efluentes de auto-lavados, prueba de jarras y prototipo de coagulación-floculación.

Introducción. En México, la mayoría de los centros de auto-lavado utilizan agua tratada para el proceso de lavado, y en ocasiones también emplean agua potable de la red de distribución municipal, llegando a gastar de 129 a 177 L por vehículo; mientras que en el servicio completo de camiones de 10 Ton, emplean alrededor de 600 a 800 L durante 1.5 h, y para un tráiler se requieren 1100 a 1200 L en un tiempo de 3.5 h [1,2]. Los efluentes de las aguas residuales generadas en estos negocios requieren un pre-tratamiento, de al menos una trampa de sólidos y un separador de aceite, antes de ser enviados al drenaje de acuerdo a la norma 02 de SEMARNAT (NOM002-SEMARNAT-1998 [3]); sin embargo, este pre-tratamiento no soluciona el problema, debido a que mucha de la grasa se encuentra emulsionada por la presencia de los detergentes. En vista de este panorama urge buscar tecnologías sustentables que permitan limpiar los efluentes generados en estos centros de servicio, a tal grado que se pueda re-utilizar el agua. En el presente trabajo se diseñó y construyó un sistema de tratamiento de las aguas residuales de auto-lavado, el cual permite obtener agua clarificada y cristalina, en tiempos relativamente cortos (<25 min), para su re-utilización en estos negocios. **Materiales y Métodos.** El sistema de tratamiento se basa en un proceso de floculación y sedimentación, utiliza un floculante biopolimérico y una sal inorgánica (proceso desarrollado en la UAM-I, 2011, ID: 226825). El dispositivo experimental consiste de un tanque para ajustar el pH y un segundo tanque donde se realiza tanto la coagulación-floculación, como la sedimentación de los flóculos; el lodo sedimentado se retira del fondo de este tanque para su posterior tratamiento biológico (ver Fig. 1). La caracterización fisicoquímica

del efluente de auto-lavado consistió en determinar los parámetros de DQO, turbidez (NTU), sólidos disueltos totales (SST) y pH (Tabla 1). Posteriormente, por el método de prueba de jarras se determinó el pH y la concentración óptima de coagulante y floculante; a partir de estos datos se procedió a diseñar, construir y operar el sistema de coagulación-floculación a nivel pre-piloto (10L). **Resultados y discusión.** En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos cuando se realizó el pre-tratamiento el agua residual de un auto-lavado servicio completo.

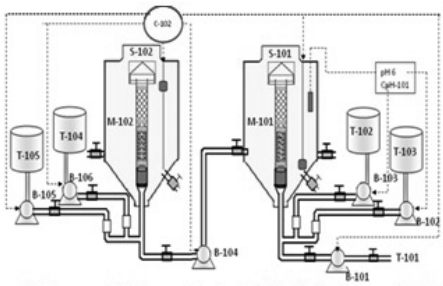


Figura 1. Esquema del sistema de tratamiento de floculación-coagulación

Tabla 1. Valores de los parámetros antes y después del tratamiento

Parámetro	Efluente sin tratar	efluente tratado	% Remoción
DQO (ppm)	153.0	0.0021	99.00
Turbidez (NTU)	120.0	8.0	93.00
pH	6.4	6.0	—
color	gris lechoso	cristalino	—

Conclusiones. Mediante el sistema del tren de tratamiento desarrollado, coagulación-floculación, se logró disminuir la turbidez y la DQO en un 93.0 y 99.0%, respectivamente; el clarificado es cristalino transparente, indicando que se puede reutilizar en el proceso de lavado, ya que cumple con las características fisicoquímicas y de calidad necesarias para ser reutilizado. Por otro lado, esta propuesta disminuye los costos de inversión en la compra de agua tratada o de pipa debido a que se han minimizado las operaciones unitarias y el consumo de energía; además de que es sustentable ya que se elimina los problemas de contaminación, considerando que el lodo producido es biodegradable. **Agradecimientos.** Las alumnas Yazmín Chávez-Pasos y Adriana González-Galván expresan su gratitud Al instituto de Ciencia y Tecnología del DDF por las becas otorgadas a través del proyecto número PICSO11-63.

Bibliografía.

Brown, C, (2002 b), Water Use in the Professional Car Wash Industry, Report for the International Carwash

Rosenblum, D.L., (2001) Reclaim: A dollars-and-cents-analysis. Professional Carwashing and Detailing, 2001, 25(2):39-38

Comisión Nacional del Agua,(2004), Estadísticas del Agua en México, SEMARNAT-CNA, México.

TRATAMIENTO ANAEROBIO DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA QUESERA (LACTOSUERO ÁCIDO) DE LOS ESTADOS DE HIDALGO Y TLAXCALA

Karen N. Cárdenas-Medina[1], Windy J. Guerrero[2], Carlos A. Gómez-Aldapa[2] y Patricia Castilla[1]

[1]Departamento El Hombre y su Ambiente, DCBS, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, México, D.F.

[2]Centro de Investigaciones Químicas, ICBI, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo, Km 4.5 C.P. 42183, Pachuca, Hidalgo, México. Correo electrónico: kcm_mimi@hotmail.com; castilla@correo.xoc.uam.mx.

Palabras clave: lactosuero ácido, digestión anaerobia, reactor UASB.

Introducción. La industria láctea genera cantidades significativas de residuos líquidos como el lactosuero, que por su alta concentración de materia orgánica y otros nutrimentos es altamente dañino para el ambiente cuando es desechado sin tratamiento previo (1). Lo anterior es un problema actual de varios estados del país, debido a la producción de quesos (2, 3), así una alternativa para el tratamiento es la digestión anaerobia. Objetivo. Evaluar la degradación anaerobia de desechos de la industria quesera (lactosuero ácido) de los estados de Hidalgo y Tlaxcala. **Materiales y Métodos**. Se determinó la composición del lactosuero ácido (LA) de ambos estados mediante la evaluación del pH y contenido de sólidos suspendidos totales (SST), materia orgánica (DQO), amonio y ortofosfatos. Un reactor de 2.5 L, operado a 1 día de tiempo de retención hidráulico (TRH) e inoculado con un lodo de origen municipal (20.4 gSSV/L), se alimentó durante 61 días con diferentes concentraciones de LA (1.0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10 gDQO/L) del estado de Hidalgo. La alimentación fue suplementada con 2 o 3 g/L de $NaHCO_3$. La capacidad de degradación del reactor fue seguida a través de la DQO y pH en el influente y efluente, relación de alcalinidad (RA) y producción de metano. **Resultados y discusión.** La composición del LA de Hidalgo y Tlaxcala presentó un alto contenido de DQO (82 y 88 g/L), SST (8.5 y 7.5 g/L), amonio (292 y 160 mg/L) y ortofosfatos (1177 y 1054 mg/L). El reactor, a una DQO de 1.0 g/L alcanzó eficiencias de remoción (ER) similares para la DQO total y soluble (91%), con una producción de metano (PM) de 0.37 L/d; para 2.5, 5.0 y 7.5 gDQO/L alimentada, la ER osciló entre el 96 y 97%, con una PM de 0.74, 1.3 y 2.9 L/d, respectivamente. Para la concentración mayor (10 gDQO/L) la ER fue del 89% con una PM de 3.1 L/d. El pH del influente y efluente se mantuvo en un promedio de 7.3±0.1 y 7.8±0.3. La RA para las primeras cuatro concentraciones fue de 0.8±0.03, mientras que a 10 gDQO/L mostró inestabilidad, fluctuando entre 0.61 y 0.77.
Conclusiones. Las altas concentraciones de DQO, SST, amonio y ortofosfatos, aunado al pH ácido del lactosuero, aluden al impacto ambiental que causan estos desechos al no ser tratados. El inóculo empleado en la operación del reactor degradó concentraciones de 1.0 hasta 10 gDQO/L con ER entre 100 y 89% y una PM de 0.3 hasta 3.1 L/d a un TRH de 1d, mostrando que la digestión anaerobia es un proceso adecuado para el tratamiento de lactosuero ácido.
Agradecimientos. Al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) a través del proyecto "Calidad del agua del Río Zahuapan y Biotratamientos", por el financiamiento otorgado. Folio UAM-PTC-117.

Bibliografía.

Valencia D.E., Ramírez C.M.L. (2009). La industria de la leche y la contaminación del agua. *Elementos*. 16 (73): 27-31.

Guerrero-Rodríguez W.J., Castilla-Hernández P., Cárdenas-Medina K.N., Gómez-Aldapa C.A., Castro-Rosas J. (2012). Degradación anaerobia de dos tipos de lactosuero en reactores UASB. *Tecnología Química*. 32 (1): 99-106.

Cesín V.A., Aliphat F.M., Ramírez V.B., Herrera H.J.G., Martínez C.D. (2007). Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuaca en el estado de Tlaxcala, México. *Técnica Pecuaria en México*. 45 (1): 61-66.

REMOCIÓN DE COLOR DE UN EFLUENTE DE LA INDUSTRIA TEXTIL POR MEDIO DE UN PROCESO FISICOQUÍMICO COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN

Karina Mendoza Magdaleno y Ricardo González Barbosa

Correo electrónico. ingamb_karina@hotmail.com, gonzalezbarric@gmail.com.

Palabras claves: color, coagulación, floculación.

Introducción. La industria textil es un sector productivo que demanda una gran cantidad de agua en sus procesos de teñido y lavado, sus aguas residuales son descargadas con valores altos en contenido de color y en Demanda Química de Oxígeno (DQO) (1). La mayoría de los colorantes utilizados en la Industria Textil son sintéticos, muy solubles en agua y poco biodegradables (2). A nivel industrial, el tratamiento de efluentes de la industria textil, se realiza por métodos físico-químicos, cuyo propósito es la degradación de sustancias orgánicas refractarias; entre estas se tienen los procesos de oxidación por ozonización, Fenton, oxidación electroquímica, coagulación - floculación, precipitación química o el tratamiento biológico (3); aunque este último tiene ciertas limitaciones para tratar residuos tóxicos como metales y sustancias orgánicas sintéticas (4). El presente trabajo comprende una lavandería industrial donde se realizan actividades de teñido y lavado, se utiliza agua en grandes volúmenes y es descargada con un grado de contaminación crítico. Por lo mencionado anteriormente el objetivo del presente trabajo es: remover el color del agua residual de un efluente de la Industria Textil por medio de un tratamiento físico-químico (coagulación-floculación). **Materiales y Métodos.** Se realizó el muestreo del agua residual de la lavandería textil, en la muestra se determinó el pH, turbiedad, sólidos suspendidos (SS), DQO y color, de los cuales los tres últimos serán los más importantes indicadores. Se realizaron pruebas de jarras con los siguientes coagulantes: ALS (Sulfato de Aluminio)/Pax- XL19 (polihidroxicloruro de aluminio) y con los floculantes C-1288/C-498 (poliacrilamidas catiónicas de alto peso molecular) en diferentes combinaciones para encontrar la dosis adecuada y obtener una mayor remoción del color. Para la coagulación se dio un tiempo de agitación de 1 min a 200 rpm y floculación 30 seg a 40 rpm, posteriormente se dejó sedimentar durante 5 min y se volvieron a medir los parámetros mencionados, con los datos obtenidos se trazaron gráficas de Concentración vs Color, Concentración vs DQO y se determinó el valor pico que representa la mayor eficiencia de remoción. Una vez obtenida la dosis adecuada se realizaron pruebas de sedimentación cuyos datos serán utilizados para el diseño de un sedimentador y la ingeniería básica para la planta de tratamiento. **Resultados y Discusión.** Se logró identificar y elegir las dosis de coagulante y floculante con valores altos de remoción de color, DQO y SS siendo el Pax-XL19 y la poliacrilamida catiónica C-498 con dosis de 1500mg/L y 10mg/L respectivamente, obteniendo porcentajes altos de remoción de SS del 99%, color 97.50% y DQO el 86%.Aunque las demás concentraciones en las pruebas de jarras realizadas con Pax-XL19 y el floculante C-498 muestran remociones de color cercanas a la dosis seleccionada; a nivel industrial esto es muy importante ya que una menor cantidad de coagulante o floculante implica una reducción de costos a la empresa, e influye en el diseño de la planta de tratamiento. **Conclusiones.** En estudios anteriores se demostró que el coagulante ALS es el mejor para la remoción de color del agua residual textil, sin embargo debido a las características que presentaba el agua residual con un alta concentración en color y DQO; el tratamiento con el PAX-XL19 mostró una mejor eficiencia de remoción de color de acuerdo

a los valores presentados, por lo que se cumplió con el objetivo, logrando eliminar de manera satisfactoria el color, sólidos suspendidos totales y disminuir la carga orgánica presente en el agua residual textil analizada.

Bibliografía.

Ramírez-Morales J. L., González R. (2011). Remoción de pigmentos en efluentes de la industria textil por oxidación avanzada. Veranos de la Investigación UG.

Juárez-Rosete M.E., (2008). Tratamiento de efluentes generados por la industria textil, aplicando sistemas biotecnológicos, químicos y electroquímicos. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Tlaxcala, México.

Quintero L., *et.al*, (2009). Tecnologías para la remoción de tintes Índigo e Índigo Carmín. Dyna. Sheng H., Cheng L. (2000) Kinetic characteristics of textile wastewater ozonation in fluidized and fixed activated carbon beds. Water Research.

Lycopersicum esculentum y Helianthus annuus EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

Esther Matiana García Amador, Beatríz Guadalupe Castillo Delgado, Marco Antonio Rojas García, Leticia López Vicente y Aída Zapata Cruz.

Laboratorio de Contaminación y fitorremediación de suelos. Unidad de Investigación en Ecología Vegetal. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.Dirección: Batalla del 5 de mayo s/n, Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. Delegación Iztapalapa. C.P. 09230. becariosemga@yahoo.com.mx.

Palabras clave: remediación de suelos, fitoextracción, metales pesados.

Introducción. La contaminación de suelos con metales pesados producto de las diversas actividades del hombre cada vez se convierte en un problema ambiental y de salud importante, ya que concentraciones tóxicas de estos metales impactan en la calidad de los alimentos, la seguridad de la producción de cultivos y la salud del medio ambiente y del consumidor (1). En la actualidad, una gran parte de las tierras dedicadas a la agricultura se han perdido gracias a la contaminación de suelos por el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas, aumentado la vulnerabilidad de la planta al ataque por insectos, plagas y enfermedades, afectando su desarrollo; por lo que surge la necesidad de tratar, descontaminar y remediar suelos contaminados por metales pesados para poder seguir haciendo uso de ellos; el método que ha tenido mayor auge en los últimos años ha sido la fitorremediación, la cual está basada en la estabilización, acumulación y en algunos casos la volatilización tiene una alta eficiencia. Al contar México con aproximadamente 30 mil especies de plantas vasculares y un alto índice de endemismos, ofrece un enorme potencial de especies con alta capacidad fitorremediadora y que deben ser consideradas para resolver la contaminación por metales pesados (2), El objetivo de este trabajo fué evaluar el potencial fitorremediador del jitomate y el girasol para recuperar suelos de Cuemanco contaminados con Cu, Cd, Ni, Pb y Zn, en base a los índices de tolerancia y al factor de translocación. **Materiales y Métodos.** Se trabajó con suelo de dos chinampas de Cuemanco que estaban abandonadas y con semillas comerciales jitomate y girasol; se realizaron análisis físicos, químicos del suelo y de metales pesados en las muestras de suelo y después de la cosecha se analizaron los suelos y los diferentes órganos de las plantas (raíz, tallo, hoja y flor), las muestras ya procesadas se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica. **Resultados y discusión.** Se observó

que en el jitomate la raíza presenta una concentración considerada como crítica (3) para el caso de Ni (44.25 mg/kg), Zn (174.2 mg/kg), y Pb (292.5 mg/kg); a nivel de tallo solo de Ni (12.1 mg/kg) y Zn (206.76 mg/kg) y para las hojas solo de Pb (121.6 mg/kg). Para el caso del girasol se determinaron que las concentraciones de Pb (81.2 mg/kg), Cr (242,6 mg/kg), y Cd (34.3 mg/kg), fueron críticas a nivel de raíz, para el tallo solo Cr (55 mg/kg) y Cd (8 mg/kg), al igual que para las hojas Cr (43.8 mg/kg) y Cd (7.5 mg/kg). De acuerdo al factor de translocación y al índice de tolerancia se encontró que las dos especies son tolerantes. **Conclusión.** Las dos especies son fitoextractoras ya que acumularon en sus raíces, tallo, y hojas níquel, plomo, cromo y cadmio y son altamente tolerantes a estos metales pesados por lo que pueden emplearse como fitorremediadoras. **Agradecimientos.** Proyecto PAPIME: PE 202311.

Bibliografía.

Harikishan U., Kumar A. (2010). Bioaccumulation of Cadmium and Lead by Lycopersicum esculentum (L.): Impact on Uptake of Nutritional Elements. *Journal of Water, Environment and Pollution*. Volume (7), Number 2. 97-101 pp.

Madejón P., Murillo J.M., Marañón T., Cabrera F., Soriano M.A. (2003). Trace element and nutrient accumulation in sunflower plants two years after the Aznalcóllar mine spill. *The Science of the Total Environment* 307: 239-257pp.

Kabata-Pendias, A., Pendias, H. (1992). Trace elements in soils and plants. 2nd ed. CRC Press. Boca Ratón, Florida. 365pp

MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DE UNA PLANTA PILOTO DESALADORA POR MEDIO DE DESTILACIÓN SOLAR

Maria I. Mendoza Díaz[1] y Germán E.Dévora Isiordia[2]

Instituto Tecnológico de Sonora. [1]Estudiante de Ingeniería Química. [2]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. 5 de Febrero 818 Sur, C. P. 85000. Ciudad Obregón, Sonora. isa-bela.7@hotmail.com, german.devora@itson.edu.mx.

Palabras claves: escasez, desalación, diseño.

Introducción. En México se ha hecho cada vez más evidente la necesidad de desalar agua de mar para satisfacer la demanda por el crecimiento acelerado. Esto ha llevado a la sobreexplotación de los acuíferos y por consecuencia la obtención de agua salobre de pozos subterráneos (1). Además de las grandes inversiones en investigación e instalaciones que se cubren al poner en marcha una planta, el costo energético de operación puede llegar a presentar presenta otro gran reto. Es por esto que las energías renovables, como la energía solar representan una opción prometedora, especialmente en regiones áridas como lo es en el noroeste del país (2). El objetivo plantea determinar las condiciones óptimas para desalar agua salobre y salina hasta una concentración permitida para el consumo humano, mediante un sistema de desalación por destilación solar tomando en cuenta las variaciones del ambiente. **Materiales y Métodos.** Se implementó una planta piloto desaladora para la destilación solar indirecta dentro de un fraccionador alimentado por un aire caliente producido por un colector solar y un agua a 70ºC proveniente del acumulador. El calentamiento dentro del acumulador se dió por convección debido a una corriente de agua

caliente dentro de un serpentín producida por un colector solar de agua y por conducción de un sistema híbrido de gas LP. El agua salobre se preparó con variaciones en su concentración de STD, determinando las variables óptimas de funcionamiento para la alimentación y el sistema híbrido. **Resultados y discusión.** Los muestreos fueron realizados durante el mes de mayo en horarios de 9:00 a 13:00 hrs para aprovechar la mayor radiación solar, con lo que se mantuvo una temperatura ambiente de 34.5 ±3ºC. Bajo estas condiciones, con un caudal de alimentación de un agua de 9,000 ppm de STD a 15 ml/s, la planta piloto desaladora permite una obtención de agua dulce a 0.0252 m/s con un índice de remoción de sales de 78.2%. **Conclusiones.** La desalación solar es un área de oportunidad para comunidades con grandes radiaciones solares a lo largo del año que puede producir agua pura, con lo cual puede abastecer el consumo humano, además de ser una fuente de recursos hídricos sustentables. Sin embargo, se requiere del diseño óptimo en tecnología y establecer tiempos de operación en concordancia con los lapsos de mayor radiación solar del día. **Agradecimientos.** El proyecto se llevo a cabo en el desarrollo de la investigación de la planta piloto de la Mtra. Nora Estela Ponce Hernández en el Instituto Tecnológico de Sonora bajo el asesoramiento del Mtro. Germán Eduardo Dévora Isiordia.

Bibliografía.

Hiriart Le Bert, G., & Nava Escudero, C. (2008). *Desalación de agua con energías renovables.* D.F.: UNAM, Instituto de Investigaciones Juridicas, Instituto de Ingeniería.

Voivontas, D., Misirlis, K., Manoli, G., Arampatzis, G., & Assimacopoulos, A. (2001). A tool for the design of desalination plants powered by renewable energies. *Desal.* (133), 175-198.

ELECTROCOAGULACIÓN DE UN LACTOSUERO ÁCIDO CON RECUPERACIÓN DE FÓSFORO UTILIZANDO ÁNODOS DE Al Y Fe.

Judith Callejas Hernández[1*], Francisco Prieto García[1], Víctor Esteban Reyes Cruz[2] y Yolanda Marmolejo Santillán[1]

[1]Área Académica de Química. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [2]Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Ciudad Universitaria. Carr. Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Pachuca, Hidalgo, México. Correo electrónico: judith_callejas@yahoo.com.mx.

Palabras clave: electrocoagulación, lactosuero, fósforo.

Introducción. En la elaboración de un kilogramo de queso se generan aproximadamente 9 L de lactosuero (residuo líquido obtenido por separación de la cuajada). Este residuo presenta elevada carga orgánica (>95 g/L), considerables contenidos de nitrógeno (1.08 g/dL) y fósforo (2.08 g/L) [1]; clasificándolo como un fuerte contaminante. El cual muchas veces es derramado a los cuerpos de agua sin ser aprovechado y sin darle un tratamiento previo, provocando un problema ambiental. La electrocoagulación (EC) ha sido considerada como una alternativa en el tratamiento de aguas residuales con buenos resultados [2]. En este trabajo se evaluó un proceso de EC en un lactosuero con diferentes pares de electrodos para disminuir la carga orgánica y suscitar la remoción de fósforo. **Materiales y Métodos.** En el proceso de EC se utilizó una celda electroquímica tipo Batch (2L). Se probaron dos materiales anódicos: hierro (F) y aluminio (A); y dos catódicos: Grafito (G) y Ti/RuO_2 (O) aplicando 3.69 V para AO, AG y FG y 3.79 V para FO durante 24 horas. Se monitoreo pH, Eh y pZ durante los ensayos con el propósito de

evaluar su comportamiento en la remoción de fósforo, así como también la disminución de la DQO. **Resultados y discusión.** En la tabla 1 se presentan los resultados de la determinación de DQO y de fósforo presente en la solución de lactosuero antes y después de aplicar el proceso de electrocoagulación con los pares de electrodos estudiados.

Tabla 1. Remoción de fósforo y disminución de DQO en lactosuero, antes y después del proceso de EC.

	INICIAL g/L	FINAL g/L			
		AO	**AG**	**FG**	**FO**
DQO	95.25	17.52	33.71	67.16	48.16
FÓSFORO	2.08	0.38	0.35	0.05	0.08

Conclusiones. En el estudio de electrólisis a potencial de celda constante el arreglo con Aluminio (AO) presenta una remoción de carga orgánica de 80% a las 8h y en la remoción de fósforo se alcanza un 82% pasando de la fase acuosa a la fase floculada.

Bibliografía.

Callejas J, Prieto F, Reyes VE, Marmolejo Y, Méndez MA. (2012). Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Acta Universitaria.* **22**(1):11-18

Arango, R. (2005). La electrocoagulación: una alternativa para el tratamiento de aguas residuales. Artículo de revisión. *Revista Lasallista de Investigación* 2(001) 49-56

REMOVAL OF ORGANIC MICROPOLLUTANTS FROM URBAN WASTEWATER BY AN ACTIVATED SLUDGE SYSTEM AND HYBRID ACTIVATED SLUDGE PROCESS

Denisse Serrano[ab], Francisco Omil [b] and Juan M. Lema [b]

a Department of Water and Environmental Sciences, Sonora Institute of Technology (ITSON), Cd. Obregon, Mexico. Corresponding author phone +644 4109000 ext. 1406; fax ext. 1261 and email: denisse.serrano@itson.edu.mx. b Department of Chemical Engineering, University of Santiago de Compostela, School of Engineering, Santiago de Compostela, Spain.

Keywords: hybrid system; micropollutants; biofilm.

Introduction. In the last decades a growing attention has been given to the occurrence of Pharmaceutical and Personal Care Products (PPCPs) in the environment due to the lack of conclusive information about the possible impact on the human health and ecosystem (1). Over the last decade it was shown that conventional treatment plants are not effectives to remove many of PPCPs present in wastewater and also that removal efficiencies depends on configuration and operation mode of each plant (2). In addition, some configurations are attractive, such as Hybrid Reactor (HR), which used biomass both in suspension and a biofilm growing on the surface of biocarrier. This system increases the availability of biomass and capacity of biodegradation without a significant increase in sludge production (3). The aims of this work were: 1) to

operate a Hybrid Aerobic System (HAS) using Kaldnes rings as support in order to study the removal of eight pharmaceutical and personal care products spiked in a synthetic medium strength sewage, and 2) to compare the HAS performance with the PPCPs removal efficiencies obtained with a Conventional Activated Sludge system (CAS). **Methods.** The performance of a lab-scale Hybrid Aerobic System (HAS) combining both suspended and fixed biomass for PPCPs removal was compared with the obtained by using a Conventional Activated Sludge (CAS) system. The Hybrid Aerobic System (HAS) includes a synthetic support (Kaldnes) in the aeration tank. The main criteria for comparing both systems were: a) similar environmental and operational conditions applied; b) similar biomass concentrations in the mixer liquor and; c) reliability of PPCPs removal efficiencies obtained. Moreover, FISH technique was applied to detect microbial populations that could be present either in CAS or HAS reactor, according to the conditions and operation time in each reactor. **Results and discussion.** Both systems were able to achieve not only a high reduction of COD (>90%) and ammonium (>95%), but also high removal efficiencies for some PPCPs. Results indicate that HAS system exhibits an enhanced elimination for the acid compounds in the first sampling campaign with removals of 99% for IBP and 96% for NPX while in CAS system removals of 85% for IBP and 15% for NPX were reported. Although, medium removal efficiencies (70-78%) were found for DCF in CAS, a contradictory behavior was observed in the hybrid system. More hydrophobic organic substances, like musk fragrances were removed almost completely in both reactors with a slightly higher removal in CAS. Furthermore, the anti-epileptic drug carbamazepine and tranquilizer diazepam displayed a high resistance to be removed in both reactors. In addition, FISH analysis determined the presence of ammonium oxidizing and denitrifying bacteria in the suspended biomass of HAS reactor. **Conclusions.** Therefore, despite of the short operation time of HAS reactor, it seems that the presence of the biofilm that colonized the carrier (Kaldnes carrier) allowed to achieve a better effect on the removal of some micropollutants. However, it would be of interest following a hybrid system with well developed biofilm in order to determine its real influence on PPCPs removal. **Acknowledgements** This work was supported by the Spanish Ministry of Education and Science through the projects INNOTRAZA 2011-2013 (CTQ2010-20240) project and NOVEDAR_Consolider (CSD2007-00055); the regional Government of Galicia (ESTRAFARM project, 08MDS005265PR) and the Council of Science and Technology of México (CONACYT).

References.

Vanderford, B.J, Snyder, S.A., (2006). Analysis of pharmaceuticals in water by isotope dilution liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Evironmental Science and Technology*. 40(23): 7312–7320.

Suárez, S., Carballa, M., Omil, F., Lema, J.M., (2008). How are pharmaceuticaland personal care products (PPCPs) removed from urban wasterwaters?.*Review Environmental Science Biotechnology*. 7(2): 125-138.

Serrano, D. (2011). PhD dissertation: Effect of Activated Carbon on the Removal of Organic Micropollutants in Activated Sludge and Membrane Bioreactors. University of Santiago de Compostela, Spain.

REMOCIÓN DE MACRONUTRIENTES EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PORCÍCOLAS

Violeta E. Escalante Estrada [1], Marco Antonio Garzón-Zúñiga [1] y Sergio Valle Cervantes [2]

Paseo Cuaunáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec; Morelos, C.P. 62500, México. vescalan@tlaloc.imta.mx. [1] Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. [2] Instituto Tecnológico de Durango.

Palabras clave: efluentes porcícolas, materia orgánica, nitrógeno.

Introducción. Las aguas residuales de la producción porcina presentan una gran variación en su concentración, la cual depende del grado de tecnificación del proceso productivo y de la etapa de producción. Los residuos de las granjas porcícolas en ausencia o incluso bajo ciertas condiciones de tratamiento pueden generar gases de efecto invernadero (CH_4, CO_2 y N_2O). Los procesos mas utilizados en el tratamiento de efluentes de granjas porcinas en México por lo general han sido los procesos físicos, digestores anaerobios y lagunas facultativas; no presentando procesos específicos para la remoción de nutrientes. Objetivo. En éste trabajo se presentan características de diferentes aguas residuales porcícolas, algunos procesos para su tratamiento, y un análisis de las condiciones de operación y su eficiencia en la remoción de materia orgánica y nitrógeno. **Materiales y Métodos.** Se realizó una revisión sobre los procesos de tratamientos enfocados a la remoción de materia orgánica y nitrógeno para el tratamiento de aguas residuales porcícolas (ARP). La información se analizó tomando en cuenta: las características de las ARP, proceso, condiciones de operación (cargas orgánicas, tasa de aireación, TRH), eficiencias de remoción de materia orgánica y nitrógeno, las cuales fueron correlacionadas con la relación C (DQO)/N. **Resultados y discusión.** Las ARP presentan un amplio rango en su concentración de acuerdo al parámetro determinado; por ejemplo: DQO (2,900 – 40,498 mg/L), DBO_5 (1,310 – 13,300 mg/L) y Nitrógeno total (550 – 2,244 mg/L), relación C(DQO)/N (4 – 28), que varían de acuerdo a su origen. Debido a esta variación resulta importante realizar la caracterización del ARP antes de la selección de su sistema de tratamiento. Los procesos biológicos que mayormente se han estudiado son digestores anaerobios, reactor anaerobio de flujo ascendente, filtros anaerobios, SBR, sistemas lagunares y biofiltros sumergidos y percoladores. Al realizar una comparación entre la forma de operación y de la eficiencia reportada para los diferentes procesos, se observa que con filtros anaerobios se obtuvieron remociones mayores al 70% DQO (1), aplicando cargas orgánicas mas altas y con biofiltros aerados percoladores que utilizan materiales orgánicos de empaque se pueden generar eficiencias de remoción de nitrógeno mayores al 75%. Aunque existen estudios en los que presentan el seguimiento de los mecanismos para la remoción de nitrógeno (2),(3). Se requiere realizar estudios adicionales al respecto, ya que las condiciones de operación que se han aplicado indican la generación en aproximadamente 30% de N_2O (3). **Conclusiones.** En el tratamiento de ARP se pueden obtener eficiencias de remoción de materia orgánica (DQO) mayores al 70% al utilizar procesos anaerobios. Con la biofiltración aerobia se puede obtener una mayor eficiencia de remoción de nitrógeno. La relación C(DQO)/N de las aguas residuales porcícolas presenta una influencia en la eficiencia de la remoción de los macronutrientes. Se requiere mayor información sobre la medición de gases que se generan (CH_4, N_2 y N_2O) en los procesos de tratamiento.

Bibliografía.

Victorica J., Galván M. and Ayala R. (2008). Sustainable Management of Effluents from Small Piggery Farms in Mexico. American Journal of Environmental Sciences 4 (3); 185-188. ISSN 1553-345Xref_startReRE

Aubry, G., Lessard, P., Gilbert, Y., Le Bihan, Y., and Buelna, G. (2006). Nitrogen behaviour in a trickling biofilter treating pig manure. In Proceedings of the IWA Conference BIOFILMS Systems VI, Amsterdam, *Wat. Sci. Tech.*

Garzón-Zúñiga M.A., Lessard P., Aubry G. y Buelna G (2007). Aeration effect on the efficiency of swine manure treatment in a trickling filter packed with organic materials. *Wat. Sci. Tech*., 55(10), 135-143.

DESCRIPCIÓN DE LA DINÁMICA DEL CARBONO DE SISTEMAS CAFETALEROS DE LA SIERRA NORTE DEL ESTADO DE PUEBLA

Orellana R. Gustavo[1]; Linares F. Gladys[2]; Ticante R. José A[2].; Valera P. Miguel A.[2], Tamariz F. José V.[2]; Sandoval S. María de L.[3] y García C. N.[4]

[1]Doctorado en Ciencias Ambientales, BUAP. [2]Posgrado en Ciencias. Ambientales y Dpto. en Ciencias. Agrícolas, BUAP.

[3]Facultad en Ciencias de la Computación. BUAP. Universidad Autónoma de Ciencias. Facultad de Ciencias. 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470. Correo electrónico: tavorivadeneyra@gmail.com.

Palabras clave: *cambio climático, materia orgánica del suelo.*

Introducción. El cambio climático se plantea como un problema ambiental que pone en riesgo la sostenibilidad del sistema social y económico existente y la disponibilidad de recursos naturales para las generaciones futuras (1). El manejo de los suelos en zonas rurales repercute en el cambio climático. Esto se debe al papel que desempeña el suelo en la captura y retención de carbono orgánico, es decir, puede ser secuestrador o emisor dependiendo del uso que se le dé. El conocimiento de la dinámica del carbono en suelos de sistemas agrícolas y forestales es lo que permitirá diseñar estrategias para reducir el CO_2 atmosférico. El objetivo de este trabajo es describir la dinámica del carbono retenido por el suelo a través del tiempo en sistemas cafetaleros de la Sierra Norte de Puebla. **Materiales y Métodos.** A partir de un modelo que propone relaciones de transformación de la materia orgánica en ácidos húmicos y fúlvicos, y la transferencia de CO_2 a la atmósfera, se plantea que la dinámica comienza por la acumulación de materia orgánica fresca en la superficie (primer reservorio) y la acumulación de detritos vegetales en el subsuelo (segundo reservorio); posteriormente, la materia se descompone y fluye hacia los reservorios de ácidos húmicos y ácidos fúlvicos (tercero y cuarto reservorios) donde se define la acumulación o pérdida de carbono. Este modelo, sustentado en el análisis de características físico - químicas del suelo (2) y en la aproximación de variables medioambientales (temperatura y precipitación) mediante funciones de distribución de probabilidad dependientes del tiempo (3), permite describir la dinámica del carbono a través del tiempo en los cafetales al sol y a la sombra de la Sierra Norte de Puebla. Inicialmente se calculan las temperaturas medias y las precipitaciones medias mensuales, a partir de datos observados en los diferentes puntos de muestreo y se ajustan leyes de probabilidad que permiten transformar el valor medio de carbono del suelo y expresarlo a través del tiempo. **Resultados y discusión.** Dada la existencia de cafetales al SOL y a la SOMBRA, y la comprobación, a través del test de Anderson-Darling y de gráficos de normalidad, de que las temperaturas y las precipitaciones mensuales se ajustaban aproximadamente a una distribución normal, se obtuvieron gráficos del comportamiento, durante un año, del carbono orgánico en los reservorios de ácido húmicos y de ácidos fúlvicos Se constató que en los dos tipos de cafetales y en los reservorios de ácidos húmicos y fúlvicos, el carbono crece hasta alcanzar su máximo en los meses de verano y luego decrece. **Conclusiones.** Para poder hacer predicciones bien fundamentadas de la capacidad de secuestro de carbono, y poder saber de qué manera afectan las distintas formas de manejo de los cafetales al ciclo de carbono, es necesario contar con modelos que describan la dinámica del carbono a través del tiempo.

Bibliografía.

IPCC, 1992 Cambio climático: las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992. (http://www.ipcc.ch/ipccreports/1992%20IPCC%20Supplement/IPCC_1990_and_1992_Assessments/Spanish/ipcc_90_92_assessments_far_full_

report_sp.pdf última consulta 13 Diciembre 2011)

Ticante Roldán, J.A. 2000. Investigaciones edafológicas sobre el estado de degradación de agrosistemas cafetaleros y otros agrosistemas en la Sierra Norte de Puebla. Tesis de Maestría. UNAM, México D.F.

Gustavo Orellana – Rivadeneyra, María L. Sandoval – Solís, Gladys Linares – Fleites, Norma E. García – Calderón, José V. Tamariz –Flores. (2012). *Descripción de la dinámica de carbono en suelos forestales mediante un modelo de reservorios. Avances en Ciencias e Ingeniería* ACI: VOL. 3(1), pp. 123-135 (ISSN: 0718-8706).

RESPUESTA DE POBLACIONES MICROBIANAS DEL SUELO ANTE LA CONTAMINACIÓN DE DOS DIFERENTES HIDROCARBUROS

Yudith Viridiana Castro Mancilla, Francisco R. de la Garza Requena, Jesús Díaz de León Díaz de León, Blanca I. Castro Meza, Yessica P. Ortíz Carrizales, Patricio Rivera Ortiz, Alejandro Carreón Pérez.[1]

[1] Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias. Olivia Ramírez No. 1025, Col. Lázaro Cárdenas, C.P. 87030, Cd. Victoria, Tam. México. Correo electrónico: viridiana.castro@homail.com

Palabras clave: *microorganismos, bioestimulación, actividad biológica.*

Introducción. Existen sustancias, como los hidrocarburos, que al ser agregados en el suelo alteran las poblaciones microbianas que naturalmente lo habitan, en particular, aquellas que tienen la capacidad de utilizar estos compuestos como fuente de carbono (1), estos microorganismos son básicos en las técnicas de biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos, donde se busca disminuir la concentración de éstas sustancias transformándolos a CO_2, agua y biomasa microbiana (2). Por lo tanto, es importante conocer la dinámica de estas poblaciones y su participación en la degradación de los hidrocarburos. Las características del suelo pueden verse afectadas por la incorporación de materiales extraños, alterando algunas propiedades del suelo, tales como pH, conductividad eléctrica, concentración de metales pesados lo cual se refleja en el número de microorganismos, así como en la actividad biológica en el suelo (3). La actividad de los microorganismos presentes un suelo contaminado se puede favorecer mejorando determinadas condiciones edáficas, añadiendo nutrientes, agua, aireación (4).El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos hidrocarburos, diesel y aceite de lubricación automotriz, sobre las poblaciones microbianas del suelo. **Materiales y métodos**. Se llevó a cabo un ensayo a nivel de laboratorio; se usó suelo proveniente de una parcela agrícola ubicada en la Posta Zootécnica de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, localizada en el Km 25 de la carretera Cd. Victoria – Monterrey, este sustrato fue analizado física y químicamente para conocer sus características. Tratamientos: T1) Testigo, T2) Suelo + Aceite, T3) Suelo + Aceite + NP, T4) Suelo + Diesel y T5) Suelo + Diesel + NP; el suelo se contaminó *ex profeso*, con 10% en peso con aceite de lubricación automotriz y/o diesel. El experimento duró 80 días, se observaron las variaciones de las poblaciones microbianas del suelo, por la determinación del número más probable (NMP), así como, la actividad biológica en el suelo reportada como respiración edáfica. **Resultados y discusión.** Los dos hidrocarburos usados en este ensayo, afectaron positivamente a las poblaciones microbianas del suelo, es decir, estimularon su crecimiento, así como la actividad biológica de estas. La estructura química de los hidrocarburos influyó en la utilización de estos compuestos por la microbiota edáfica, lo

que se reflejó en tamaño de las poblaciones desarrolladas en uno u otro hidrocarburo, siendo la respuesta microbiana mas temprana, ante el diesel. **Conclusiones.** La estructura química del hidrocarburo influyó en la respuesta de los microorganismos del suelo. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo brindado por la Dirección General de Posgrado e Investigación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas para la realización del presente trabajo, así como a CONACYT, por su apoyo en forma de beca.

Bibliografía.

Nilsson, K.S., R. Hyvönen and G.I. Agren. 2005. Using continuos-quality theory to predict microbial biomass and soil organic carbon following organic amendments. European Journal of Soil Science. 56: 397 - 405.

Marín, J.A., T. Hernández, C. García. 2005. Bioremediation of oil refinery sludge by landfarming in semiarid conditions: Influence on soil microbial activity. Envirometal Research 98: 185 195.

Stamatiadis, S., J. W. Doran and T. Kettler. 1999. Field and laboratory evaluation of soil quality changes resulting from injection of liquid sewage sludge. Applied Soil Ecology 12: 263 - 272.

Ercolli, E. y Gálvez. 2001. Análisis y evaluación de parámetros críticos en biodegradación de HC en suelos. Univ. Nac. de Cuyo, Argentina

OPTIMIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL MERCADO MUNICIPAL DE AJALPAN, PUEBLA

[1]Ana Cristina Pérez, [1]Nancy Nieto, [1]Manuel Aguilar, [2]José Víctor Tamariz y [3]Leticia González.

Av. Rafael Ávila Camacho Ote. No. 3509. Barrio la Fátima. C.P. 75910. Ajalpan, Pue. Correo: gonper13@hotmail.com. [1]Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas de la BUAP. [3]H. Ayuntamiento Municipal de Ajalpan, Pue.

Palabras clave: composta, lombricomposta, enzimas.

Introducción. El crecimiento poblacional a lo largo de la existencia de la humanidad ha sido significativo, hace unos 2000 años, la población mundial era de aproximadamente 300 millones de personas y en la actualidad somos 7 millones de individuos (1). Sumándose a ello hábitos de consumo inadecuados, procesos migratorios desordenados y flujos comerciales insostenibles, que en su conjunto inciden en la generación de residuos sólidos; actualmente se desechan alrededor de 4 millones de toneladas de basura doméstica, urbana e industrial diariamente, un 30% de estos residuos se entierran y el resto constituye un serio problema desde el punto de vista ecológico, higiénico, sanitario, político, social y económico (2). Ajalpan es una ciudad en desarrollo, actualmente cuenta con una población de 60,621 habitantes (3), los días martes, miércoles, sábados y domingos se instala el mercado municipal que reúne a 848 comerciantes, predominando los puestos de frutas y verduras (4). Cualquier mercado por muy pequeño que sea, es un generador de residuos y corresponde al municipio hacerse responsable de su manejo y gestión integral para prevenir que se conviertan en una fuente de contaminación. El municipio de Ajalpan, cuenta con un relleno sanitario intermunicipal en el cual se depositan los residuos de la comunidad y municipios vecinos, sin embargo este relleno sanitario, no cubre con las especificaciones señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-086. Por esta razón, es necesario tomar acciones preventivas y correctivas para disminuir la cantidad de residuos que se confinan allí, cuya operación inicio en el año 2003 y actualmente se le calcula un tiempo de vida útil no

mayor a dos año (5). El objetivo general del trabajo fue optimizar la materia orgánica generada en el mercado municipal transformarla en humus y utilizarla como sustituyente de la tierra de monte en el vivero municipal. **Materiales y Métodos**. El proyecto se llevo a cabo en las Instalaciones del ITSSNA en colaboración con el Ayuntamiento Municipal y el DICA de la BUAP en el año 2011. Se colocaron tres tratamientos: composta, composta con enzimas y lombricomposta, los cuales fueron monitoreados hasta su maduración, posteriormente se extrajo el humus de cada tratamiento y se realizaron análisis físico-químicos, microbiológicos, relación ácidos húmicos-fúlvicos con el fin de determinar el mejor de ellos y aplicarlo en el vivero municipal. **Resultados y discusión**. De los tres tratamientos evaluados, el mejor de ellos fue el de lombricomposta puesto que presenta las más altas concentraciones de macro y micro nutrientes, sin embargo cabe hacer mención que los tres están libres de microorganismos patógenos y presentan una buena relación de ácidos húmicos-fúlvicos. Comparando nuestros resultados con publicaciones de diferentes autores es importante mencionar que el humus obtenido es de excelente calidad. **Conclusiones**. El humus obtenido por medio de lombricomposta es de excelente calidad y se recomienda pueda ser aplicado en el vivero municipal para disminuir el impacto ambiental causado a las áreas forestales con la explotación de la tierra de monte, evitando que todos esos desechos orgánicos se conviertan en basura al no llevar un manejo adecuado.

Bibliografía.

Crossette, B. 2011. Informe del Estado de la población mundial 2011. División de Información y Relaciones Externas del UNFPA, Fondo de Población de las Naciones Unidas.

Iglesias, P. D. 2007. Costos económicos por la generación y manejo de residuos sólidos en el municipio de Toluca, Estado de México. Equilibrio Económico, Año VIII, Vol. 3 No. 2, pp. 131-148

Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. (INEGI), 2010.

Regiduría de industria y comercio, Ajalpan, Puebla. 2011.

Regiduría de ecología, Ajalpan, Puebla. 2011.

ELMINACION DE ARSÉNICO EN AGUA UTILIZANDO LA HIDROTALCITA CALCINADA OBTENIDA POR EL MÉTODO MEZCLA DE ÓXIDOS.

Manuel Sánchez[1], Lydia M. Pérez[1], Olivia Reyes[1], Mayté Juárez[2] y Efraín Rubio[2].

[1]Facultad de Ing. Química, BUAP, Av. San Claudio y 18 Sur, Puebla, Pue., México. [2]Centro Universitario de Vinculación-BUAP, Prol. 24 Sur y Av. Sn. Claudio, Puebla, Pue., México. Correo electrónico: mscantu10@hotmail.com

Palabras clave: hidrotalcita, arsénico, tratamiento térmico.

Introducción. La hidrotalcita (HT), preparada por el método convencional de coprecipitación, ha sido reportada como una tecnología exitosa en la remoción de arsénico (As), en aguas residuales (1). No obstante, ésta presenta graves problemas económicos, ambientales y de proceso. Recientemente, Valente *et al*. desarrollaron un método denominado mezcla de óxidos (MOX) para la obtención de la HT, en el cual se suprimen los inconvenientes exhibidos por el método de coprecipitación (2). A su vez, Hattori (3) reporta que cada material presenta resultados diferentes dependiendo de la severidad del tratamiento térmico que reciba para su correspondiente

activación lo que, por ende, influenciará significativamente en su desempeño. Es por esto que en este trabajo de investigación se estudió el efecto del tratamiento térmico de la HT, con relación nominal Mg/Al de dos, obtenida por el método mezcla de óxidos en la eliminación de arsénico. **Materiales y Métodos.** La preparación de la HT se desarrolló de acuerdo al método descrito por Valente *et al.* (2). El material se analizó por difracción de rayos X de polvos (DRX). Posteriormente, la HT se calcinó en el intervalo de 450-600ºC. Para la evaluación de la remoción de As se preparó una solución con una concentración de 66 ppb. El sólido calcinado se puso en contacto con la solución de arsénico por 2 horas a 25°C. La concentración de As en la solución resultante se determinó por Espectrometría de Masas con fuente de Plasma Acoplado (ICP-MS). **Resultados y discusión.** Por DRX se demostró que la HT fresca presentó la fase cristalina típica de la HT como fase cristalina principal. A su vez, se comprobó que todas las muestras calcinadas exhibieron las reflexiones características del MgO (4). Mediante el análisis de ICP-MS se demostró la adsorción de As en todos los casos, encontrándose concentraciones de arsénico de 13, 8, 1 y 2 cuando se evaluaron las muestras calcinadas a 450, 500, 550 y 600°C, respectivamente. El resultado obtenido a 550ºC (1 ppb), se atribuyó a que a esta temperatura se obtiene la mayor área específica del material, lo cual favoreció la eliminación del arsénico (4). **Conclusiones.** El análisis de DRX de la muestra fresca demostró la obtención de la estructura típica de la HT. Pudo comprobarse la efectividad de esta tecnología ya que todas las muestras calcinadas lograron una remoción importante de As. En este sentido, se demostró el efecto del tratamiento térmico llevado a cabo en la HT alcanzándose un óptimo a 550ºC. **Agradecimientos.** A la FIQ, VIEP y CUV de la BUAP por el apoyo económico recibido para la presentación de los resultados en el congreso y por las caracterizaciones, respectivamente. Al CONACyT por la beca otorgada y por el financiamiento del proyecto 100355 Ciencia Básica 2008 del Fondo Sectorial para la Investigación en Educación (Fondo SEP-CONACyT).

Bibliografía.

Palmer, S, Frost, R. (2010). Use Hidrotalcites for the Removal of Toxic Anions from Aqueous Solutions. *Ind. Eng. Chem. Res.* 45(13): 4742-4751.

Valente, J, Sánchez-Cantú, M, Lima, E, Figueras, F. (2009). Method for Large-Scale Production of Multimetallic Layered Double Hydroxides. *Chem. Mater*. 21: 5809–5818.

Hattori, H. (1995). Heterogeneous Basic Catalysis. *Chem. Rev.* 95: 537-550.

Cavani, F, Trifiró, F, Vaccari, A. (1991). *Catal. Today*. 11(2): 173-302.

GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI), POR DESECHOS URBANOS EN EL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

Sampedro R. M. L.[1], Juárez L. A. L.[1] y Rosas A. J. L.[1]

[1]Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero. Calle Pino s/n Col. El Roble Correo electrónico: laura_1953@live.com.mx.

Palabras clave: emisiones de gases invernadero, residuos sólidos, descargas.

Introducción. En México, los municipios tienen a su cargo el manejo integral de los residuos sólidos urbanos (RSU) y están obligados a formular Programas Municipales para la Prevención

y Gestión Integral de estos. En el estado de Guerrero, los sitios de disposición final de los RSU son: seis rellenos sanitarios, 15 tiraderos controlados y 60 tiraderos a cielo abierto (SEMAREN, 2011). El tratamiento de aguas residuales se realiza en 54 plantas tratadoras, todas con tratamiento secundario y digestión aerobia. Durante la degradación anaeróbica de la fracción orgánica de los RSU y de las aguas residuales urbanas, se produce metano (CH_4) y oxido nitroso (N_2O), que representan fuentes de emisiones de GEI. Por lo anterior, es importante determinar los GEI derivados de esta actividad, con el objeto de poder implementar políticas y estrategias enfocadas a su mitigación. **Materiales y Métodos.** La metodología aplicada fue la recomendada por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) en sus directrices de 1996 y las Guías de las Buenas Prácticas del IPCC. Para el cálculo de GEI de RSU, no se realizó el cálculo de la composición orgánica degradable (COD) por la falta de estudios de caracterización, se eligió un valor por defecto de COD (IPCC, 1996), se utilizaron los datos de recolección estimada de RSU y población beneficiada, la disposición estimada y la producción per cápita diaria de residuos. Las Directrices del IPCC (1996), describen un solo método para el cálculo de las emisiones de CH_4 procedentes del tratamiento de las aguas residuales domésticas; están en función del volumen de desechos generados y de un factor de emisión, determinado por la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la población. Como parte de los GEI de aguas residuales municipales, se efectuó el cálculo de las emisiones de los óxidos nitrosos derivados del consumo de proteína por la población en los años estimados y se consideró un valor promedio de acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares realizada por el INEGI publicada en los años 2005 y 2010. **Resultados y discusión.** En 2005 los GEI por RSU en el Estado fueron de 607.637 Gg equivalentes de CO_2; donde el municipio de Acapulco de Juárez fue el que más contribuyó a la generación de emisiones, seguido por Chilpancingo de los Bravos, Iguala de la Independencia, Chilapa de Álvarez, Zihuatanejo de Azueta y Taxco de Alarcón. Estos resultandos son el reflejo de la relación directa con la población y el poder adquisitivo de cada municipio. En 2010, las emisiones aumentaron a 825.572 Gg. Para aguas residuales, las emisiones de CH_4 en el año 2005 se estimaron en 9.551 Gg lo que corresponde a 200.575 Gg de CO_2 equivalente, incrementándose a 11.874 y 249.359 Gg de metano y dióxido de carbono, respectivamente en el 2010. Se emitieron 0.20 y 0.21 Gg de N_2O en los años 2005 y 2010, equivalentes a 60.7 y 66.03 Gg. de CO_2. Las emisiones procedentes de esta actividad dependen directamente del número de habitantes de la población. **Conclusiones.** Se detectan como fuentes importantes de contribución a la generación de CH_4 para la categoría de desechos, la disposición de residuos sólidos municipales y el tratamiento de aguas residuales municipales. Es importante reforzar los sistemas de información a manera de contar con una mayor cantidad y calidad de la información que se genera. Se recomienda se realicen estudios de generación y caracterización de RSU en cada municipio, comenzando con los más grandes y donde hay rellenos sanitarios. Con los resultados se podrán elaborar futuros inventarios, que darán mayor certidumbre a la implementación de programas y/o estrategias enfocados a la mitigación de GEI derivados de esta actividad.

Bibliografía.

IPCC, 1996. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Workbook (Volumen 5).

SEMAREN, 2011. Matriz de datos sobre la generación de residuos en el Estado. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero.

INEGI, 2005, 2010. Anuario Estadístico de Guerrero, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

RECUPERACIÓN DE ZN A PARTIR DE RESIDUOS PELIGROSOS UTILIZANDO UN SISTEMA ACUOSO DE DOS FASES SIN USO DE SOLVENTES ORGÁNICOS

Anahí Silva[1], Víctor M. Mondragón[2], Gustavo Pedraza[2], Julieta Torres[1]

[1]CIDETEQ, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S.C., Parque Tecnológico Querétaro, C.P. 76904. Querétaro, Qro, e-mail asilva@cideteq.mx; [2]UAQ, Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química.

Palabras clave: sistema acuoso de dos fases, Zinc, ligante.

Introducción. Actualmente se generan 88,796 toneladas por año de residuos derivados de los procesos industriales de electrodepósitos(1), los cuales son considerados residuos peligrosos por su alta concentración de metales generando problemas ambientales y de salud en las personas, los residuos son enviados a disposición final, en México sólo existe un sitio autorizado. Los procesos de recuperación de metales aplican métodos hidrometalúrgicos, pirometalúrgicos, procesos fisicoquímicos para inmovilización de metales y técnicas de extracción con solventes. La técnica de extracción/pre-concentración de metales basada en sistemas acuosos de dos fases ha demostrado tener ventajas, como la formación de un complejo metálico. Estos sistemas se generan por la mezcla de soluciones de dos polímeros, o por la mezcla de un polímero y altas concentraciones de una sal y el mayor componente del sistema es agua. Tras un corto periodo de tiempo aparecen dos fases que se encuentran en equilibrio(2). En mezclas de dos polímeros, cada fase se enriquece en uno de los dos polímeros, mientras que en sistemas polímero-sal una fase se enriquece en polímero y la otra en sal(3). El objetivo de esta investigación es recuperar Zn en residuos peligrosos de electrodepósitos mediante un sistema de extracción líquido-líquido, formando un sistema acuoso de dos fases. **Materiales y métodos**. La muestra del residuo se caracteriza mediante la técnica de ICP y recibe un tratamiento para cambiar la fase sólida a fase líquida. Se prepara una muestra sintética de Zn con una concentración del metal conocida para iniciar el estudio del sistema sin interferencias. Se seleccionaron los componentes y concentraciones de los mismos para la formación del sistema acuoso de dos fases (polímero polietilenglicol y sal Na_2SO_4), así como el ligante para la extracción del metal, se determina la concentración del metal mediante espectroscopia de absorción atómica. Se realiza un diseño de experimentos para establecer las mejores condiciones de extracción del metal en el sistema (las variables son tiempo, estudio de 4 ligantes y distintas concentraciones de cada ligante). Se determinan los parámetros termodinámicos del sistema. El producto extraído (complejo metálico) se evalúa mediante modelado molecular y espectroscopia infrarroja. **Resultados y discusión**. Los residuos de electroplatinado contienen concentraciones de Zn superiores a 4100 mg/kg. Se estudió la formación del sistema acuoso de dos fases con diferentes pesos moleculares del polímero polietilenglicol, variación de tiempo para alcanzar el equilibrio entre las fases acuosas, tipos y concentraciones de ligantes para la formación del complejo metálico y se establecieron las condiciones adecuadas para la formación del sistema acuoso de dos fases, que nos permite obtener porcentajes de recuperación del metal superiores al 90%. Se observa la formación de cristales y el complejo metálico se caracterizó mediante la técnica de espectroscopia infrarroja para obtener los grupos funcionales y se obtuvieron los calores de formación de los posibles complejos mediante modelado molecular. **Conclusiones**. La formación de un sistema acuoso de dos fases utilizando los componentes de polímero-sal-agua y un ligante selectivo al metal de

interés a extraer,se obtuvieron porcentajes de extracción del metal Zn superiores al 90%. Los componentes del sistema son baratos ya que el mayor componente es el agua, no se generan emisiones contaminantes. **Agradecimientos**. A las instituciones de CIDETEQ, UAQ (Facultad de Química), CONACyT y CONCyTEQ.

Bibliografía.

Jiménez, E. (2000). Objetivos Alcances y beneficios de la Auditoría Ambiental en la Industria de la Galvanoplastia, XVI Congreso Nacional de la Industria de la Galvanoplastia CANACINTRA, Boca del Río, Veracruz, México.

Benavides J, Rito M. (2011). Aqueous Two Phase Systems Review. *Elsevier*. 697-713.

Dias G, Do Carmo M. (2008). Liquid-liquid extraction of metals ions without use of organic solvent. *Separation and purification Technology*. Vol. (62): 687-693.

METAGENÓMICA FUNCIONAL PARA LA BÚSQUEDA DE ENZIMAS NOVEDOSAS CON INTERÉS BIOTECNOLÓGICO EN LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL LIGNOCELULÓSICO

Ramón Alberto Batista García[1], Ayixon Sánchez Reyes[1] y Jorge Luis Folch Mallol[1]

[1]Centro de Investigaciones en Biotecnología. Laboratorio de Biología Molecular de Hongos. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad # 1001 Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos, México. Correo electrónico: rbatista25@yahoo.com.

Palabras claves: metagenómica, plásmido pJet, bioetanol lignocelulósico.

Introducción. La declinación de las reservas de combustibles fósiles y los efectos dañinos que su explotación ocasiona al medio ambiente, exigen la búsqueda de soluciones rentables, sostenibles y ecológicas para la producción de nuevos combustibles. Los biocombustibles, como el bioetanol, se consideran una alternativa a esta problemática. Los desechos lignocelulósicos almacenan una vasta fuente de glucosa que potencialmente es convertible, mediante procesos fermentativos, en alcohol. Sin embargo, no existen tecnologías adecuadas para generar azúcares fermentables a partir de estos residuos. Las celulasas constituyen un grupo de enzimas con potencialidad hidrolítica sobre la celulosa y otros polímeros complejos ricos en azúcares, de ahí que la búsqueda de celulasas eficientes constituya un reto atractivo para la biotecnología contemporánea. Los abordajes metagenómicos permiten el estudio de manera global de los genomas presentes en un hábitat determinado sin necesidad del cultivo *in vitro* de los microorganismos. Su principal ventaja radica en la pertinencia de un acercamiento más concreto a la diversidad de la microbiota existente, si se considera que mediante técnicas de cultivo *in vitro* solo se recupera menos del 1% de los organismos presentes. El objetivo del presente trabajo es analizar librerías de DNA metagenómico para la búsqueda de enzimas novedosas con potencialidades de aplicación en tecnologías biotecnológicas. **Materiales y Métodos.** A partir de muestras de lodos activados de plantas de tratamientos de aguas residuales se realizó el asilamiento de DNA genómico y se obtuvieron dos metagenotecas en *Escherichia coli* alpha-D5 utilizando como vector de clonación el plásmido pJet. **Resultados y Discusión.** Se construyeron en pJet dos librerías de DNA metagenómico aislado de lodos activados. La talla de los fragmentos clonados osciló entre 1.5

y 6 kB. Se verificó la presencia de insertos en el 90% de las clonas mediante digestión con *Xho*I, posteriormente de la extracción y purificación de los plásmidos de 400 colonias transformantes. Este hecho demuestra que el empleo de plásmidos "suicidas", como el pJet, permite eficiencias de ligaciones adecuadas para la construcción de genotecas. La secuenciación de 20 insertos al azar indicó que la mayor representación de proteínas hipotéticas se corresponde con proteínas procariontes. Esta información se demuestra al amplificar del DNA metagenómico solamente secuencias codificadoras para RNA16S y no para RNA 18S. La caracterización de las librerías demostró que el título de células es de aproximadamente 10^5 y que se lograron clonar 90Mb de DNA. **Conclusiones.** Las librerías permitirán la prospección de enzimas que directamente manifiesten acción hidrolítica sobre la celulosa y sobre residuos de la industria agrícola, con miras a la obtención de azúcares fermentables para su conversión a bioetanol. También se podrán explorar enzimas accesorias que contribuyan a modificar la estructura cristalina de la celulosa y faciliten su posterior degradación.

IMPORTANCIA DEL BALANCE DE MATERIA EN LA CALIBRACIÓN DEL MODELO ASM1 EN UN SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS

Espinosa R. M. A., Zambrano C. R. M., González T. L. , Aranguré Z. F. J., Paredes L. J. C., Ortega A. J. M.

Programa de Ingeniería Química del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías (ACBI). Universidad Autónoma de Nayarit. Ciudad del Cultura "Amado Nervo", Tepic, Nayarit, México; C.P 63000. Tel/Fax: (311) 2118800 (ext. 8757). Correo electrónico: mangelespinosa@hotmail.com.

Palabras clave: balance, calibración, ASM1.

Introducción. Para calibrar el modelo ASM1 en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) "Dulces Nombres" en Monterrey, Nuevo León, México, se requirió información sobre datos de diseño, datos de operación, caracterización del modelo hidráulico de reactores (pruebas de trazador), caracterización del modelo de sedimentación (pruebas en columna) y caracterización del modelo biológico (caracterización del agua y lodos) [(1)]. Recientemente se han propuesto varios protocolos de calibración para el modelo ASM1 y cada uno de ellos hace énfasis en obtener un buen ajuste en la producción de lodos [(2)]. Aquí es precisamente donde se evalúan las discrepancias y se hacen los reajustes de datos a través de un balance de materia [(3)].
Objetivo. El objetivo de este trabajo fue realizar primeramente un balance de flujos de la PTAR, para luego ajustarlos de tal manera de cerrar adecuadamente el balance de materia para fósforo total ($P_{TOTAL)}$, sólidos suspendidos totales (SST) y sólidos suspendidos inorgánicos (ISS).
Materiales y Métodos. Para calibrar el modelo biológico fue importante determinar de manera confiable el caudal de purga de lodos Q_{WAS} ya que de éste depende el tiempo medio de residencia celular (Q_C) en los reactores, lo cual se realizó satisfactoriamente a través del balance de ISS [(1)]. La calibración del modelo ASM1 para la PTAR "Dulces Nombres" se realizó a través de 10 pasos secuenciales con ayuda del software GPS-X [(1)]. **Resultados y discusión.** Para poder cerrar los balances de ISS con (<1.1% de error), SST con (<3.3% de error) y el P_{TOT} con (<17.2% de error), fue necesario disminuir los flujos de influente a reactores. Se optó por hacer los ajustes de la mejor manera con base primero en el ISS, tratando de cerrar lo mejor posible los balances de SST y P_{TOTAL} para que no se fueran a los extremos. Los balances de materia deben cerrar con una incertidumbre no mayor al 5% para el caso del P_{TOTAL} y 10% para SST. El balance entorno

al fósforo se considera la mejor base, ya que sólo se remueve a través del efluente y en la purga de lodo [4]. **Conclusiones.** Aún y cuando el monitoreo de flujos no se alcanzó a realizar en la mayoría de canales y tuberías de la PTAR, se logró calcular los flujos no conocidos a través de un balance de gastos. Por otra parte, para cerrar el balance de ISS se utilizó el parámetro Q_{WAS} como ajuste el cual dio muy buenos resultados. Para el caso de los SST se tuvieron en teoría dos opciones para su balance: a) incrementar el flujo del RAS y disminuir Q_{IN}, y b) reducir el RAS y aumentar Q_{IN}; la opción más factible fue la del caso (a) pero solamente disminuyendo Q_{IN}, ya que al aumentar el RAS dio como resultado un escenario fuera de la realidad. Hay que hacer notar, que los flujos conocidos y más confiables en la PTAR fueron los flujos del RAS ya que los resultados de los flujómetros ya establecidos en la planta, fueron similares a los medidos en la campaña.

Bibliografía.

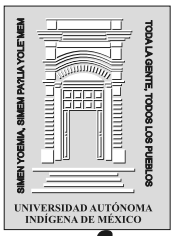
Fall, C., Espinosa, M. A., Flores, N., van Loosdrecht, M. C. M., y Hooijmans, C. M. (2011). Stepwise Calibration of the Activated Sludge Model No. 1 at a partially Denitrifying Large Wastewater Treatment Plant. *Wat. Env. Res.,* Vol. (83-11): 2036-2048.

Petersen B., Gearney K., Henze M. y Vanrolleghem P. A. (2002). Evaluation of an ASM1 model calibration procedure on a municipal-industrial wastewater treatment plant. *Jour. Hydroinf*., Vol. (4): 15-38.

Meijer, S. C.; van der Spoel, H.; Susanti, S.; Heijne, J. J.; van Loosdrecht, M. C. (2002). Error Diagnostics and Data Reconciliation for Activated Sludge Modelling Using Mass Balances. *Wat. Sci. Tech*., Vol. (45-6): 145–156.

Langergraber G., Rieger L., Winkler S., Alex, J., Wiese J., Owerdieck C., Ahnert M., Simon J. y Maurer M. (2004). A guideline for simulation studies of wastewater treatment plants. *Wat. Sci.&Tech.,* Vol. (50-7): 131-138.

Carteles



uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE
CIENCIAS AMBIENTALES

EL SECTOR INFORMAL EN LA RECUPERACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES EN COMUNIDADES DE BAJA CALIFORNIA

Hugo Favela[1]; Sara Ojeda[2]; Samantha Cruz[1]; Karla Garduño[1] y Wendolyn Aguilar

[1]Universidad Autónoma de Baja California. [2]Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California. Blvd. Benito Juárez y calle de la Normal S/N. Col. Insurgentes Este, C.P. 21280 Mexicali, Baja California, México.

Palabras claves: manejo, recuperación, reciclables.

Introducción. El satisfacer las necesidades de los grupos sociales de diversas comunidades provoca problemas por el aumento en la generación de residuos sólidos (1). Actualmente como parte de la dinámica económica, ha surgido un interés en la recuperación de materiales reciclables y su reciclaje (2,3). En México aunque el tratamiento y confinamiento de los RS no se realiza de una manera adecuada (4), existe un crecimiento en la recuperación de residuos donde el sector informal (pepenadores) es la principal alternativa en la actividad (5). **Materiales y Métodos.** El estudio se llevó a cabo en dos comunidades ubicadas en Baja California México, una en el municipio de Mexicali y la otra es una comunidad rural en la costa del pacifico en el municipio de Ensenada (San Quintín). *E*n este trabajo se definieron las áreas de estudio donde se incluyen los actores principales en la actividad de recuperación. Se desarrollo un análisis de corte descriptivo en una serie de etapas que incluyen: un estudio local de recuperación de materiales. Un análisis social de la actividad de pepena en los sitios de disposición final y el análisis del sistema de manejo de los residuos sólidos en ambas comunidades. **Resultados y discusión**. Existen diferencias entre ambas áreas de estudio, mientras en la zona rural la mayoría de los pepenadores son gente que trabajaba en el campo, en la zona urbana son más las personas que son recuperadores de toda la vida. Además el mercado de reciclables es mayor en la zona urbana, ya que al haber mayor mercado de materiales, la oportunidad de obtener mayores beneficios aumenta. Además que la corriente de residuos es mayor y mas heterogénea en la zona urbana que en la rural. Este tipo de diferencias se ve reflejada en las ganancias del pepenador donde en la zona urbana llegan a tener un 58.48% más que los pepenadores de la zona rural. **Conclusiones.** La participación de los pepenadores en la recuperación de materiales reciclables es importante, son la principal mano de obra en esta actividad, pero siguen siendo poco valorados y víctimas de abusos como el caciquismo de algunas personas. La carencia de recursos financieros y humanos para la aplicación de la legislación existente, provoca abusos en el pepenador como en el medio ambiente. Agradecimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo brindado en esta investigación.

Bibliografía

Marchettini N., Ridolfi R., Rustici M., (2007). An environmental analysis for comparing waste management options and strategies, pp. 562-571.

Elliot S. J., Wakefield S. I., Taylor M. S., Dunn J. R., Walter S., Ostry A., Herztman C.A., (2004). Comparative analysis of the psychosocial impacts of waste disposal facilities. Journal of environmental planning and Management. 47: (3), pp. 351-363.

Wen Tien T., Yao Hung Ch., Chien Ming L., Hsin Chieh H., keng Yu., Chunh Siang Ch., (2007). Perspective on resource recycling from municipal solid waste in Taiwan. Resources Policy. 32 Issues 1-2, March-June 2007, pp. 69-79.

Wamsler C., (2000). El Sector Informal en la separación del material reciclable de los residuos sólidos

municipales en el Estado de México. Secretaria de Ecología

Ojeda B. S., Armijo de V. C., Ramírez B. E. (2002). Formal and informal recovery of recyclables in Mexicali, Mexico: handling alternatives. Resources, conservation and recycling, pp. 273-287.

BIOSÓLIDOS COMO SUSTRATO PARA OBTENER POR FERMENTACIÓN SUMERGIDA ÁCIDO GIBERÉLICO A PARTIR DE *Gibberella fujikuroi*

Arturo Colín-Cruz[1*], Irene Cuali-Álvarez[1], Sergio Pavón-Romero[1] y Angeluz Olvera-Velona[2]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Laboratorio 14, de Ciencias Ambientales. Paseo Colón y Tollocan S/N Col. Residencial Colón, C.P. 50180. Toluca, Edo. de México. Correo electrónico: acolinc@uaemex.mx, acc756@gmail.com[2] Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Biotecnología, Laboratorio de Investigaciones Ambientales. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos. C. P. 62209.

Palabras clave: biosólidos, ácido giberélico, fermentación sólida.

Introducción. El ácido giberélico se produce por microorganismos, siendo el hongo ascomiceto *Gibberella fujikuroi* el más empleado para su producción. Este hongo es una especie pleomórfica, ya que puede tener una o más formas en sus estados sexuales (perfecto) como en los asexuales (imperfectos). El estado imperfecto del hongo se le llama *Fusarium moniliforme* y al estado perfecto *Gibberella fujikuroi, el cual fue utilizado* (1,2). Algunos autores utilizan residuos sólidos como sustrato para el crecimiento de *Gibberella fujikuroi* y producir AG_3, se utilizó un biosólido proveniente del tratamiento de aguas residuales, esto es importante, porque a partir de un residuo se obtiene un recurso (3). Objetivo. Utilizar biosólidos (LRM) provenientes de una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Toluca, Estado de México, para cultivar al hongo *Gibberella fujikuroi* en fermentación sumergida y producir ácido giberélico (AG_3). **Materiales y métodos.** Se utilizó *Gibberella fujikuroi* (CDBB:268). Para la obtención de AG_3 y se verificó la producción empleando como sustrato al medio de cultivo estándar (MCE). La determinación de (AG_3) fue por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con un equipo Varian, 9050,9012. Se obtuvieron 6 muestras de lodos de una planta tratadora de aguas residuales en Toluca, Estado de México y fueron caracterizados. Finalmente ambos sustratos (LRM y MCE) se usaron en fermentación sumergida y por extracción se obtuvo el AG_3 cuantificado por HPLC. **Resultados y discusión.** La caracterización del LRM demostró que el contenido de materia orgánica (MO) es de 5.2 % (m/v) y nitrógeno total (NT) de 0.25 % (m/v), dicha composición está dentro del rango como sustrato para la producción del AG_3 por *Gibberella fujikuroi*. La producción de AG_3 en el LRM fue de 460.06 mg/L para 30 días en fermentación sumergida a un pH de 4.0 y 1014.46 mg/L para el control. Los espectros de IR presentaron bandas características del compuesto que corresponden al grupo O-H de los ácidos carboxílicos (3500-2500 cm-1), y centrada alrededor de 3000 cm-1, así como la existencia del enlace C=O (1720-1700 cm-1) para el ácido. En relación al grupo éster, la banda muestra señales entre 1750- 1700 cm-1 que corresponde al enlace C=O de dicho grupo. Así mismo, la longitud de onda determinada en el UV visible, fue de 256 nm, estos resultados confirmaron la presencia del AG_3. El análisis en el UV visible dio como resultado una longitud de onda de 256 nm, misma que presentó el AG_3 estándar y comercial, con los cuales se realizó la comparación. **Conclusiones.** El contenido nutritivo de los biosólidos empleados empleados como sustrato son adecuado para el crecimiento del hongo *Gibberella fujikuroi* y la

producción de AG_3. Agradecimientos. Con financiamiento de los proyectos UAEM con clave: 2971/2010F y clave: 2825/2009U.

Bibliografía.

Machado M, C, Oishi B. O, Ashok P, Soccol C. R. (2004). Kinetics of *Gibberella fujikuroi* Growth and Gibberellic Acid Production by Solid-State Fermentation in a Packed-Bed Column Bioreactor. *Biotechnology Progress*. 4; 20, 1449-1453.

Kawaide H. (2006). Biochemical and Molecular Analyses de Gibbeerellin in Fungi. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry.* 70 (3): 583-590.

Ayesteran L.M. (2006). Lodos residuales para la obtención de ácido giberélico por *Gibberella fujikoroi* para la aplicación en la agricultura. *Trabajo de Grado de Maestría. Facultad de Química. UAEM. Toluca, México*, 80 p.

Fazenda, Mariana L. Seviour, Robert, McNeil, Brian and Harvey, Linda M. (2008). Submerged Culture Fermentation of "Higher Fungi": *The Macrofungi. Advances in Applied Microbiology*, Volume 63.

ANÁLISIS ESTADISTICO DE INDICADORES DE CALIDAD DEL EFLUENTE EN UNA LAGUNA AIREADA DE UNA EMPRESA PAPELERA

[1,2]Luis Ordaz;, [1]Sergio Valle, [2] Antonio Rojas, [2]Rocío Moreno,[1]Miriam Rutiaga; [3]Felipe Alatriste y [3]Francisco Cervantes

[1]Universidad Politécnica de Durango; Carretera Durango-México Km. 9.5, Dolores Hidalgo, Dgo. [2]Instituto Tecnológico de Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830, Nueva Vizcaya, Durango, Dgo. [3]Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., S.L.P. Correo electrónico: vinhos7@hotmail.com.

Palabras clave: Laguna aireada, DBO_5, análisis, papelera.

Introducción. Debido a la variación en las materias primas y la fabricación de los diferentes tipos de papel, el flujo de salida y las características de los contaminantes varían mucho en sus efluentes. Existen diferentes tratamientos aplicables: fisicoquímicos (coagulación, flotación, etc.); Biológicos (lagunas aireadas, reactores biológicos, etc.). Una laguna aireada se usa con frecuencia en la industria de la pulpa y papel, ya que el oxígeno atmosférico no es suficiente y tiene que ser suministrado por aireación mecánica [(3)]. La estadística es la tecnología desarrollada para el estudio, análisis y comprensión de la variabilidad de los procesos. Este trabajo se orienta a analizar la eficiencia de la laguna aireada a través de la remoción de la DQO (Demanda Química de Oxígeno) y DBO_5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y su interrelación con parámetros como pH, Temperatura, OD (Oxígeno Disuelto) y los SST (Sólidos Suspendidos Totales)[(2)]. **Materiales y Métodos.** Para desarrollar la investigación se diseño un programa de muestreo de 5 meses, con muestras compuestas y puntuales aleatoriamente, a distintas horas y días, a un flujo de 37,342 m^3/día, analizados en laboratorio con APHA, AWWA&WPCF (1998). El agua tratada proviene de un efluente papelero procedente de la producción de papel. Se elaboró una matriz de correlación de Pearson para descartar nulas relaciones entre parámetros y se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para cada una de las variables de control mediante el software Minitab v.15, para su optimización en un prototipo. **Resultados y discusión.** El comparativo de resultados muestra una deficiente oxigenación de la laguna con valor máximo de 0.2 mg/L de OD, debido

al mal funcionamiento y antigüedad de los aireadores. Los valores de DBO_5 fluctuaron entre 200 y 400 mg/L, y los valores de DQO entre 1200 y 1400 mg/L, debido a la deficiente aireación. El pH, la Temperatura y los SST, se mantuvieron en 7.5, 24°C y 1200 mg/L respectivamente. De acuerdo a la Correlación de Pearson y el Análisis ANOVA existe una estrecha correlación (0.96), entre la DQO, DBO_5 y OD. **Conclusiones.** Es importante verificar el buen funcionamiento de los aireadores para garantizar la correcta oxigenación de la laguna evitando la anaerobiosis, el clima constituye una variable importante influyente en el comportamiento de la misma. Los parámetros de OD, DBO_5, DQO mostraron un elevado grado de correlación, que influye en el desempeño de la microbiología del sistema. Es importante generar un cambio hidrodinámico en el flujo para lograr reducir los parámetros, las variables de control medibles fueron la DBO_5 y DQO con variación en el OD agregado. Agradecimiento. A la Dirección General de Educación Superior Tecnológica CI-02-2011 por su financiamiento.

Bibliografía.

APHA,AWWA, WPCF (1998). Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater 15th Ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation.

Bracho, N., Aldana, G., García C., Herrera L., (1997). Análisis de las Variables operacionales en la remoción de tratamiento de un sistema experimental de lagunas. *INTERCIENCIA* ISSN 0378-1844, 22(3): 138-143.

Kehl, O., Wichern, M., Lubken, M. (2009). Analysis of design approaches for stabilization ponds under different boundary conditions-A.. *Ecological Engineering.* ISSN 0925-8574 Volume 35, issue 8, pp. 1117-1128.

Olivieria-Esquerre, K.; Seborg D.; Mori M.; Bruns R. (2004); Application of steady-state and dynamic modeling for the prediction of the BOD of an aerated lagoon at a pulp and paper mill Part I. Nonlinear approaches. *Chemical Engineering Journal* 104 (2004) 73-81.

EQUILIBRIO Y CINÉTICA DE ADSORCIÓN DEL ION PB (II) SOBRE EL TEZONTLE ROJO

Ponce L. B.*, Otazo S. E. M., Prieto G. F., Acevedo S. O. A. y González R. C. A.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma Hidalgo, México. CP. 42184. Tel. (01) 771 7172000 ext. 2208. Correo electrónico: ponce-b1@hotmail.com.

Palabras clave: isotermas, tezontle, plomo.

Introducción. Las aguas residuales son causa de graves problemas de contaminación ambiental debido al incremento gradual de la población y del desarrollo económico. El plomo es un metal tóxico altamente dañino para la salud de los seres humanos, cuyas fuentes principales son la minería, la industria química, los procesos de refinerías y el transporte. Los métodos convencionales para la remoción de metales pesados son caros y en muchos casos no logran bajar las concentraciones dentro de los límites permisibles. Las investigaciones en este campo se dirigen hacia la búsqueda de soluciones a este problema mediante el uso de materiales adsorbentes más eficientes y económicos. Objetivo. Determinar la capacidad de adsorción (q_e)

del Tezontle rojo ante el ion Pb(II) en diferentes concentraciones y tamaños de partícula del material, para obtener información acerca del mecanismo de adsorción existente mediante el análisis de la adecuación entre los resultados experimentales y los modelos de isotermas de adsorción en equilibrio y cinéticos. **Materiales y Métodos**. Las fracciones (1425µm y <425µm) se estudiaron en batch. 0.05 g de tezontle se agita en 100ml de disolución de Pb^{2+}; a una temperatura controlada de 22°C. Las concentraciones se midieron mediante espectroscopia de Absorción Atómica con llama (AAS) en el equipo VARIAN modelo SPECTRAA.880 (software ver 2.10), l = 217.0 nm). La capacidad de adsorción en el equilibrio se determinó mediante q_e = (Co - Ce) *V / W; donde q_e : mg de Pb(II)/g de tezontle, *Ce:* concentración de Pb(II), *V:* volumen y *W* masa de tezontle. Los datos experimentales se graficaron según las expresiones lineales de los modelos de Langmuir, Freundlich, Lagergren y Weber-Morris. **Resultados y discusión.** De los modelos de equilibrio, el de Langmuir presenta coeficientes de correlación significativos (R^2 >0.982) en ambas fracciones, lo que demuestra la existencia de una adsorción superficial del Pb(II) en sitios específicos, formando una mono capa. La Qmax = 2000 mg/g para ambas fracciones y K = 0.02083 y 0.01623, lo que sugiere una baja energía de enlace. El modelo de Lagergren sólo se ajusta al comportamiento de pseudo segundo orden, que corresponde a una interacción química o quimisorción y se obtiene una constante de velocidad de 12.5 $g \cdot mg^{-1} \cdot min^{-1}$ .El modelo de Weber-Morris muestra una curva con una única meseta que corresponde a la etapa de interacción superficial. No se observan etapas posteriores, por lo que se concluye que no hay difusión intrapartícula y existe solo la interacción de iones Pb(II) sobre las cavidades y porosidades superficiales del Tezontle. La constante de difusión superficial resultó de 72 $g \cdot mg^{-1} \cdot min^{-0.5}$. **Conclusiones.** Mediante el análisis de los modelos se concluye que el fenómeno de interacción entre el Pb(II) y el tezontle consiste en una adsorción superficial de carácter químico. La monocapa de Pb(II) formada no presenta difusión hacia el interior de las partículas. Sin embargo, dentro del rango de granulometrías utilizada en este trabajo no se observa su influencia en el proceso de adsorción.

Bibliografía.

Ho Yuh-Shan, E. Ofomaja Augustine. (2006). *Pseudo-second-order model for lead ion sorption from aqueous solutions onto palm kernel fiber.* Department of Environmental Sciences, College of Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, People's Republic of China.

Ho Yuh-Shan. (2004). *Citation review of Lagergren kinetic rate equation on adsorption reactions*. School of Public Health, Taipei Medical University, Taipei (Taiwan).

Hui Qiu, Lu LV, Bing-cai Pan, Qing-jian Zhang, Wei-ming Zhang, Quan-xing Zhang. (2009). *Critical review in adsorption kinetic models.* State Key Laboratory of Pollution Control and Resourse, Department of Environmental Engineering, School of the Environment, Nanjing University, Nanjing 210093, China 724 p.

Igwe C. J; Abia A.A; and Ibeh A. C. (2008*). Adsorption kinetic and intraparticule diffusivities of Hg, As and Pb ions on unmodified and thiolated coconut fiber.* Department of Pure and Industrial Chemistry Faculty of Ciences, University of Port Harcourt, Rivers State, Nigeria.

PRECIPITACIÓN DE GRASA DE LACTOSUERO CON ZINC Y RECUPERACIÓN DE PROTEÍNA POR ELECTROBURBUJEO

Daniel Paredes-Hernández[a], Gabriel Vigueras[b*] y José Antonio Guevara-García[a]

[a]Laboratorio de Investigación en Bioinorgánica y Biotecnología (LIByB). Fac. de Ciencias Básicas, Ingeniería y

Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Campus Apizaco, P.O. Box 140, 90300. Apizaco, Tlaxcala. México. [b]Departamento de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa E-mail: jvigueras@correo.cua.uam.mx Artificios 40 Col. Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, México, D.F., 01120, México.

Palabras clave: lactosuero, electroburbujeo, lactoglobulinas.

Introducción. El lactosuero es un líquido residual generado después de la precipitación de la caseína durante la elaboración de queso [1]. En promedio el lactosuero contiene lactosa (4.5-5% p/v), proteínas solubles (0.6-0.8% p/v), grasas (0.4-0.5% p/v) [2]. A pesar de su potencial riqueza nutricional, el 47 % del lactosuero es descargado a cuerpos de aguas y suelos, causando problemas ambientales por su alta carga orgánica. Se estima que por cada kg de queso se producen 9 L de lactosuero. En México se produce anualmente alrededor de 200,000 toneladas de queso, la región de Tlaxco en el estado de Tlaxcala es una cuenca lechera, que produce cerca de 1300 toneladas de queso al año [3]. A pesar que existen tecnologías para el tratamiento del agua contaminada con lactosuero, los costos impiden su aplicación. Por esta razón, se propone un proceso que permita recuperar productos con valor agregado a partir de lactosuero y a su vez disminuir la carga orgánica de este residuo. De ahí que, el estudio se enfoco en separar y recuperar la grasa y proteína contenida en el lactosuero, por medio de la precipitación con zinc y el electroburbujeo. **Materiales y Métodos**. Una muestra de lactosuero obtenido de una fábrica semi-industrial de queso ubicada en Tlaxcala se almacenó a -20°C. Se determinó el contenido de lipidos por Soxhlet, el contenido de proteína por el método de Lowry, el pH, densidad, sales disueltas totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), y sólidos totales volátiles (STV). Análisis realizados por triplicado. Después de un proceso de descongleacion, la fracción de grasa acumulada en la parte superior fue separada. Posteriormente se agrego acetato de zinc (20mM) para precipitar la grasa suspendida, seguido por centrifugación [4]. Las proteínas del sobrenadante fueron precipitadas en una columna de electroburbujeo aplicando una corriente de 300mA durante 15 min, ajustando el pH a 5.2, y en un baño de hielo a 4°C. La proteína se cuantifico por Bradford para determinar la recuperación y el enriquecimiento. Los perfiles de proteínas fueron analizados por SDS-PAGE. **Resultados y discusión.** Los resultados promedio obtenidos fueron: lípidos 4 g/L, proteína total 8.74 mg/L, pH, 5.2, densidad, 5.11 g/mL, SDT 67.9 g/L, SST 5.1 g/L y STV 68.5 g/L. Estos datos son similares a los reportados en la literatura [2]. La precipitación con zinc permitió recuperar el 95% de la grasa inicial, reteniendo un 70% de la proteína total. El porcentaje de proteína recuperada en el electroburbujeo fue del 90% con un factor de enriquecimiento de 10. Estos valores se comparan con los mejores reportados en la literatura pero utilizando burbujeo. Los perfiles de las proteínas mostraron la presencia de BSA, lgG sub1, lgG sub2, β-la y a-la. Encontrándose en mayor proporción a la β-la con un 46.8% de la proteína total. **Conclusiones.** Este es el primer estudio sobre la recuperación de proteínas utilizando electroburbujeo. Las proteínas enriquecidas tienen suficiente pureza y concentración para ser utilizadas en otras aplicaciones. Este trabajo considera al lactosuero como la base de una bio-industria en donde los materiales recuperados son materia prima para la obtención de productos biotecnológicos: biodiesel a partir de la grasa; proteínas para la industria alimentaria, farmaceútica y en la elaboración de materiales biodegradables; biogás y etanol a partir de la fermentación de los carbohidratos. Agradecimientos. Los autores agradecen a la UATX, UAM y PROMEP No. 47410256 por el financiamiento.

Bibliografía.

Jelen P. (2003). Whey processing: Utilization and Products. En: *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Roginski H., Fuquay

J.W. y Fox P.F. (eds.). Academic Press, Londres, UK. 2739-2745.

Panesar P., Kennedy J., Gandhi D., Bunko K. (2007). Bio-utilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry*. 105: 1-14.

Pomeón T. *et al*. (2006). Agroalimentaria. SAGARPA. 22: 49-64.

Damodaran S. (2010). Zinc-induced precipitation of milk fat globule membranes: A simple method for the preparation of fat-free whey protein isolate. *J. Agric. Food. Chem*. 58: 11052-11057.

EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LOMBRICOMPOSTAS

Solano R. Y.[1], Ticante R. J. A.[2], Linares F. G.[2] y Bravo de L. G.[1]

Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, yuso_borrega@hotmail.com. Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, BUAP. Correo electrónico: tjosantonio@yahoo.com.

Palabras clave: ácidos húmicos, lombricompostas, extracción.

Introducción. Los ácidos húmicos y fúlvicos, junto con otros materiales orgánicos de naturaleza coloidal son sustancias fascinantes que tienen profundas consecuencias en el medio ambiente. En el suelo, estos compuestos mejoran la estructura de los sustratos, incrementan la capacidad de intercambio del suelo y movilizan micronutrientes. Además, las sustancias húmicas se usan para descontaminar suelos, tanto de agentes orgánicos como de metales pesados. El compostaje y el vermicompostaje, son procesos que permiten la producción de materiales de interés agrícola y de comercialización viable: la composta y la vermicomposta son productos estables que pueden tener diversas aplicaciones de interés agrícola como abonos, enmiendas y sustratos orgánicos, aplicados al suelo mejoran las propiedades del mismo e incrementa la respuesta de los cultivos a sus aplicaciones. Objetivo. Evaluar la eficiencia de extracción y cuantificación de ácidos húmicos con las soluciones extractoras en función del tiempo de agitación. Materiales y Métodos La importancia de este estudio se basó en la comparación de la extracción de ácidos húmicos, en muestras de lombricompostas previamente caracterizadas de acuerdo con la norma NMX-FF-109-SCFI-2007, se llevo a cabo la extracción de ácidos húmicos en periodos de 1hr, 3hrs y 24hrs con 2 diferentes soluciones, solución de kononova (pirofosfato e hidróxido de sodio) y con solución de DTPA (hidróxido de sodio, DTPA y etanol). **Resultados y discusión.** Se encontró diferencias significativas a un nivel de significación del 5 por ciento para el tiempo y el método utilizado. En particular cabe destacar que el método con DTPA dio mejores resultados ya que la media de los ácidos húmicos de las lombricompostas, fue mucho mayor que con la solución extractora de kononova.

Bibliografia.

Torres R. M.D., Gonzalez V. J., Pérez A.M.V., Soto M. J.L. 2009. Extracción secuencial y caracterización fisicoquímica de ácidos húmicos de diferentes compostas y su efecto sobre el cultivo de trigo. Bioagro 21(3): 183-188

Normas Oficiales Mexicanas. NMX-FF-109-SCFI-2007.Humus de lombriz (lombricomposta) Especificaciones y Métodos de prueba.

García, M., Solano, V. Cría de la lombriz de tierra: Una alternativa ecológica y rentable. Editorial San Pablo. México. 2005. Pp 144-147.

-Comte, S., Guibaud, G., Baudu, M., 2005. Relations between extraction protocols for activated sludge extracellular polymeric substances (EPS) and EPS complexation properties Part I. Comparison of the efficiency of eight EPS extraction methods. Enzyme and Microbial Technology 38 (2006) 237–245.

Rhizobium sp. Y *Trichoderma* sp. NATIVOS PARA DEGRADAR ATRAZINA EN SUELO

Margarita Islas Pelcastre[1], José Roberto Villagomez Ibarra.[1], Alfredo Madariaga Navarrete.[2], Javier Castro Rojas[1], Cesar González Ramirez.[1], Otilio Acevedo Sandoval[1] y Julio Rodríguez Baños[1]

Área Académica de Química del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería[1], Instituto de Ciencias Agropecuarias[1], Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo[1]. Tecnológico de Monterrey campus Hidalgo[2]. Ciudad del Conocimiento, carretera Pachuca – Tulancingo Km. 4.5. C.P.42076.Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. Teléfono: 771 71 72000 extensiones: 2461 y 2902. Correo electrónico: mislas@uaeh.edu.mx, jrvi@uaeh.edu.mx.

Introducción. La atrazina (atz.), es un herbicida usado a nivel mundial en la agricultura como pre-emergente. No se degrada fácilmente y puede ser muy persistente en el ambiente (incluyendo a sus metabolitos), identificado como posible amenaza en ecosistemas de agua dulce, marina, suelos e inclusive, se relaciona con algunas incidencias carcinogénicas en humanos (1,2). Los procesos de biodegradación con microorganismos nativos rizosféricos como el *Trichoderma* sp., y *Rhizobium* sp., con capacidad para eliminar este contaminante, son una alternativa de biorremediación amigable y sustentable hacia el medio ambiente. Objetivo: Evaluar cepas de *Trichoderma* sp., y *Rhizobium* sp., nativos de la rizósfera de *Phaseolus vulgaris* L., para degradar atrazina en suelo como alternativa de biorremediación. **Materiales y Métodos.** Se identificaron 3 sitios agrícolas en el Valle de Tulancingo, Hidalgo, con ciclos continuos de siembra de frijol criollo (*Phaseolus vulgaris* L.) denominado "moro", dos de los sitios con régimen de temporal y sin aplicación de agroquímicos; el tercero fue una área agrícola intensiva con uso de agroquímicos. Se determinaron parámetros fisicoquímicos en suelo; se aislaron e identificaron, a nivel de género, cepas de *Trichoderma* sp., y *Rhizobium* sp. realizando pruebas de resistencia al agroquímico y su viabilidad en suelo. La evaluación de biodegradación fue realizada en un diseño completamente al azar en un arreglo factorial de 4*5; la cinética de consumo a nivel matraz con una concentración inicial de 10mg/50g suelo. La cuantificación del agroquímico mediante análisis por HPLC (3). **Resultados y Discusión.** La viabilidad de los microorganismos, en suelo estéril después del tratamiento fue de $1.8*10^6$ UFC g^{-1} suelo, para *Trichoderma* sp., y $1.4*10^9$ UFC g^{-1} en *Rhizobium* sp. El análisis estadístico (α=0.050, Tukey) infiere que hay diferencia significativa entre tratamientos donde no se inocularon microorganismos; no hay entre tratamientos con microorganismos. La cinética de degradación, indica que la cepa de *Trichoderma* sp., degrada 8.9 mg atz/50 g suelo en 40 días. **Conclusiones.** La biodegradación de atrazina por los géneros *Trichoderma* sp., *Rhizobium* sp., nativos y rizosféricos tienen la capacidad de degradar hasta el 80% del agroquímico, de manera individual o en consorcio. Por lo tanto, son una alternativa biológica sustentable de biorremediación de suelos.

Bibliografía.

Cheyns, K., Martin, L.F., Bru, D., Aamand, J., Vanhaecke, L., Diels, J., Merckx, R., Smolders, E., Springael, D. (2011). Long-term dynamics of the atrazine mineralization potential in surface and subsurface soil in an agricultural field as a response to atrazine applications. Chemosphere [version electrónica: http://www.sciencedirect.com/

science/article/pii/S0045653511013373].

Scott, C., Lewis, E.S., Milla, R., Taylor, M.C., Rodgers, J.W.A., Dumsday, G., Brodie, E.J., Oakeshott G.J., Russell, J.R.(2010). A free-enzyme catalyst for the bioremediation of environmental atrazine contamination. Journal of Environmental Management 91: 2075-2078.

Bastos, A.C., Magan, N. (2009).*Trametes versicolor*: Potential for atrazine bioremediation in calcareous clay soil, under low water availability conditions. International Biodeterioration & Biodegradation. 63: 389–394

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA DE CELULOSA RECUPERADA DE ENVASES TETRAPACK

E.Aguila[1], J.E. Escalona[1], H.Hernández[1]

[1]Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 Sur Edif. 106H, C.U. Puebla, 72570, MEXICO. Correo electrónico: eva.aguila@hotmail.com; eva.aguila@correo.buap.mx.

Palabras clave: celulosa, caracterización, tetrapack.

Introducción. La disposición final de los residuos generados por las actividades del ser humano se ha convertido en un gran reto; particularmente, en el municipio de Puebla se tiene el problema de que los rellenos sanitarios ya están llegando al límite de su capacidad y dentro de pocos años ya no habrá espacio para contener la basura. Se ha reportado que la cantidad de papel, cajas, embalajes y envases Tetra Pack constituye alrededor de 1/3 de la basura, seguida de la orgánica y otros (plástico, metal, vidrio) [1]. En nuestro país se consumen anualmente 4600 millones de estos envases, 3 kg por habitante al año. Los envases Tetra Pack, están conformados por 75% de cartón, 20% de polietileno de baja densidad y 5% aluminio, siendo estos materiales perfectamente reciclables y una potencial fuente de celulosa para preparar, por ejemplo; materiales compuestos. Es por esto, que en el presente proyecto se trabajará en la recuperación y caracterización de celulosa presente en envases Tetrapack y proponer una aplicación directa que constituya una solución amigable para la conservación del ambiente. Estos materiales son considerados residuos sólidos debido a que carece de uso o valor (energético, económico, etc.) El término de residuo sólido incluye todas las fuentes, criterios de clasificación, composiciones y propiedades. La información derivada de las propiedades de los residuos sólidos es determinante a la hora de poder evaluar distintas alternativas de equipos, sistemas, programas y planes de gestión. Por tal motivo, es fundamental llevar a cabo análisis y caracterización de la celulosa recuperada de los envases de Tetrapack para evaluar alternativas de tratamiento, recopilación y aprovechamiento. Algunas determinaciones que se llevan a cabo en este trabajo son: Humedad (NMX-AA-016-1984) Materia volátil (pérdida adicional de masa tras combustión a 950°C). Cenizas (residuos tras la combustión,NMX-F-066-S-1978) Punto de fusión de la cenizas Porcentaje C, H, O, N y S, Determinación de materia orgánica (NMX-AA-021-1985, (NMX-AA-021-1985), Determinación de pH (NMX-AA-25-1984), Determinación de agua. **Resultados y discusión.** Datos preliminares muestran que es posible recuperar hasta un 98% de celulosa presente en envases Tetrapack, que equivale al 80% del peso total del envase, por lo que resulta ser una valiosa alternativa de valorización de residuos sólidos. La calidad de la celulosa recuperada es tal que, permite proponer su aprovechamiento como materia prima de soporte para elaborar materiales compuestos.

Bibliografía.

Dirección de Proyectos de Residuos Sólidos para la Preservación del Medio Ambiente, Subsecretaría de Desarrollo Urbano, Secretaría de Desarrollo Social, (1995).

PROPUESTA DE TRATAMIENTO PARA UN RESIDUO ACUOSO PROVENIENTE DE UNA INDUSTRIA QUÍMICA MEDIANTE PROCESOS DE OXIDACIÓN AVANZADA

Perla Tatiana Almazán Sánchez[a], Ivonne Linares Hernández*[b], Violeta Lugo Lugo[c] y Verónica Martínez Miranda[b].

[a] Facultad de Química de la Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. [b] Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA), Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Ingeniería, Unidad San Cayetano, km.14.5. Carretera Toluca-Atlacomulco, C.P 50200, Toluca, Estado de México, México. [c] Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, Dirección de Mecatrónica y Sistemas Productivos. Carretera del Departamento del D.F. km 7.5, Ejido de Santa María Atarasquillo, Lerma, Estado de México, México. *Correo elctrónico: ivonnelinares1978@yahoo.com.mx.

Palabras clave: compuestos orgánicos solubles, fenton, adsorción.

Introducción. Una industria química productora de laminas de acrílico ha iniciado un estudio para el tratamiento de sus residuos acuosos generados, constituidos principalmente por ácido sulfúrico y compuestos orgánicos solubles, con un valor de demanda química de oxígeno (DQO) de 651.25 g/L, carbono orgánico total (COT) de 227.86 g/L y Color de 352.50 Unidades PtCo. Debido a la compleja composición del residuo acuoso es que debe proponerse un tratamiento óptimo para que el agua tratada pueda ser reutilizada en alguna parte del proceso de producción de la industria química o para su descarga al ambiente. Los procesos de oxidación avanzada (POAs) como el Fenton, han sido usados para la remoción parcial o completa de compuestos orgánicos no biodegradables (1) transformándolos en productos menos tóxicos y más biodegradables. El proceso de Fenton emplea sales de Fe^{2+} (catalizador) y H_2O_2 a valores de pH de 2 para producir el radical •OH (2) y así fragmentar y/o degradar la materia orgánica presente en aguas residuales. Objetivos: Realizar la oxidación de la materia orgánica soluble presente en el residuo acuoso en estudio para que pueda ser reusado o para su descarga al medio ambiente. **Materiales y Métodos.** Se realizó la caracterización de la muestra mediante infrarrojo (IR). Se ajustó el pH de la muestra a 2 y se efectuaron diversos tratamientos de Fenton para oxidar de la materia orgánica presente y encontrar las condiciones optimas evaluando diversas fracciones molares de Fe^{2+}/ H_2O_2; se empleó un sistema en lote. Posteriormente se ajustó el pH a 7.5 para la precipitación de Fe^{3+} formado. Los parámetros en estudio son DQO, COT y color. **Resultados y discusión.** El estudio de infrarrojo mostró que los principales grupos funcionales son amonio, amino, sulfatos, sulfonatos, compuestos orgánicos aromáticos y alifáticos. En el tratamiento de la muestra por Fenton se observó una fragmentación de la materia orgánica y se encontró que la fracción molar optima de Fe^{2+}/H_2O_2 es 0.0198:22.9, con una remoción del 72, 73 y 94 % de DQO, COT y color respectivamente.; además, al aumentar la dosis de H_2O_2 aumenta la eficiencia del tratamiento. **Conclusiones.** El tratamiento con Fenton es un proceso óptimo para efectuar la oxidación parcial de la materia orgánica, es posible incrementar la eficiencia de remoción de los compuestos orgánicos solubles incrementando la concentración de H_2O_2 o acoplando el proceso de Fenton con otro método de tratamiento logrando así el reuso del agua tratada o su descarga. Agradecimientos. Los autores agradecen a CONACyT por la beca otorgada, al Laboratorio de

Calidad del Agua del Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA) de la UAEMéx y a la industria química que otorga el financiamiento para el desarrollo de este proyecto.

Bibliografía.

Karthikeyan, S., Titus, A., Gnanamani, A., Mandal, A.B., Sekaran, G., 2011. Treatment of textile wastewater by homogeneous and heterogeneous Fenton oxidation processes. *Desalination*, 281(0): 438-445.

Anotai, J., Su, C.-C., Tsai, Y.-C., Lu, M.-C., 2010. Effect of hydrogen peroxide on aniline oxidation by electro-Fenton and fluidized-bed Fenton processes. *HazMat*, 183(1–3): 888-893.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA MEDIR EL FLUJO DE GASES EFECTO INVERNADERO, CO_2, CH_4 Y N_2O EN LA CIÉNEGA DE CHIGNAHUAPAN, ESTADO DE MÉXICO

Gratia Deii Flores Salgado[1], María Estela Orozco Hernández[2], Patricia Mireles Lezama[2] y Verónica Martínez Miranda[3]

Facultad de Química[1], Centro de Investigación en Estudios Avanzados en Planeación Territorial[2] y Centro Interamericano de Recursos del Agua[3] Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Tollocan esq. con Paseo Colon S/N C.P. 50120, teléfono (722)2173890 correo electrónico gdfst@hotmail.com.

Palabras clave: gases efecto invernadero (GEI), ciénegas , dióxido de carbono.

Introducción. La diversidad biológica de las Ciénegas de Lerma, las ubica como uno de los 25 humedales de mayor importancia a nivel nacional, se conforman por la Ciénega de Chicognahuapan, la Ciénega de Chilmaliapan y la Ciénega de Chingnahuapan. Wrigh y Reddy$_{(1)}$ determinan que las Ciénegas contienen 771 billones de toneladas de GEI, o $^1/_5$ de todo el carbono en la tierra, lo que representa la misma cantidad de este elemento contenida en la atmósfera. El estudio se basa en 1) Varios de los precursores de GEI se encuentran como parte natural del cuerpo de agua, 2) empero la adición masiva de los nutrientes (Nitrógeno y Fósforo) acelera la eutrofización, la perdida de oxigeno, la descomposición de la materia orgánica que afecta la calidad del agua y que favorece la captura o emisión de GEI y 3) prevención control y manejo de ecosistemas. Objetivos Determinar la contribución de la Ciénega en la emisión de GEI, definir si el cuerpo de agua funciona como fuente o reservorio y si estas funciones repercuten en la calidad del agua. La pregunta es: ¿la correlación de los factores físicos y químicos del agua determina la emisión o captura de CO2, CH4 N2O?, Si el flujo varia en función de la correlación de los factores físicos y químicos luego entonces, se tienen áreas que actúan como reservorios y otras como fuentes emisoras. **Materiales y Métodos**. 1) la batimetría considera el tamaño del cuerpo de agua y la escala de representación (1:10000), la cual se obtendrá a partir de 354 puntos, la cual servirá para determinar los puntos de muestreo de los 2) la calidad de agua para lo que se analizaran los parámetros fisicoquímicos de esta tales como temperatura, conductividad eléctrica, oxigeno disuelto, dureza total, alcalinidad total, solidos totales, disueltos y suspendidos totales, turbidez, pH, COT, y acidez, nitratos, nitritos fosfatos y sulfatos, y se estimara a través de es estequiometria el Carbono inorgánico 3) determinación de los flujos de GEI, concentración y disponibilidad en el agua y finalmente 4) correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua y su distribución geográfica. **Resultados y discusión.** La batimetría, la función y distribución de las masas de agua, la calidad de agua y la correlación de los parámetros

fisicoquímicos con la emisión o captura de GEI. Base de datos para implementar medidas de mitigación y toma de decisiones en la prevención y manejo del área. **Conclusiones.** El estudio aportará bases científicas para entender la relación local-global del cambio climático y generará estrategias y proyectos de mitigación y adaptación en la zona en estudio. **Agradecimientos.** Los autores agradecen el apoyo tecnológico, científico y gasto corriente del proyecto "Cambios de Uso del Suelo Inducidos por Actividades Agropecuarias en Ecosistemas Terrestres Templados y Cálidos del Estado de México: Impactos Locales y Emisiones Globales de Gases de Efecto Invernadero" apoyado por Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología" (CONACyT– SEMARNAT 1079563); de igual modo a CONACYT por la beca de posgrado y a la comunidad de San Bartolo por el apoyo que se brinda para hacer los recorridos correspondientes.

Bibliografía.

Wright A. y I. Reddy, 2009, Greenhouse Gas Emissions in the Everglades: The Role of Hydrologic Conditions; SL288, uno de la serie de Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Online en http://edis.ifas.ufl.edu.

APLICACIÓN DE LA NORMA DE NMX-FF-109-SCFI-2007 EN LA CARACTERIZACION DE LOMBRICOMPOSTAS

Ticante R. J. A.[1], Solano R. Y.[2], , Bravo de L. G.[2] y Linares F. G.[1]

Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, BUAP. tjosantonio@yahoo.com. Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP.

Palabras clave: lombricomposta, humus.

Introducción. La aplicación de la NMX-FF-109-SCFI-2007 para la caracterización del humus de lombriz es importante para conocer si se cumple con las características de calidad especificadas, sobre todo cuando los materiales orgánicos utilizados en su elaboración se desconocen. De ahí que en todos los grados de calidad, el producto (humus de lombriz) debe cumplir con las especificaciones microbiológicas establecidas en las correspondientes Normas Oficiales Mexicanas emanadas de la Secretaría de Salud vigentes. Objetivo. Determinar si las lombricompostas cumplen con la NMX-FF-109-SCFI-2007. **Materiales y Métodos.** En el presente trabajo, en seis muestras de lombricompostas elaboradas con materiales de origen desconocido, se realizó la caracterización fisicoquímica, determinando por triplicado contenidos de, %nitrógeno total, % de materia orgánica, % de carbono orgánico, relación C/N, % de humedad, pH, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, y densidad aparente, así también se realizo el estudio microbiológico determinando la presencia de *Salmonella ssp, Escherichia coli*, *Huevos de helmintos Viables,* y hongos fitopatogenos de acuerdo con la norma NMX-FF-109-SCFI-2007, humus de lombriz (lombricomposta) - especificaciones y métodos de prueba. **Resultados y discusión.** La caracterización fisicoquímica, inicialmente muestra que los parámetros determinados se encuentran dentro de los rangos que establece la norma. El resultado del análisis microbiológico establece que no se encontró *Salmonella spp*, ni *Escherichia col*, no hay presencia de huevos de helmintos viables, sin embargo se encontraron otras especies

microbiansa, además de hongos fitopatógenos. **Conclusiones.** Podemos concluir que, para el caso de comercialización de materiales del tipo de lombricompostas, el cumplimiento de la norma respectiva debería ser determinante para asegurar la calidad de la misma y así cumplir con las especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas establecidas en las correspondientes Normas Oficiales Mexicanas.

Bibliografía.

Mier T; Torielo C; Ulloa M. 2002. Hongos Microscópicos Saprobios y Parásitos: Métodos de Laboratorio. Edit. Universidad Autónoma Metropolitana

Romero C. 1988. Hongos Fitopatgenos, Edit. Universidad Autónoma de Chapingo.

García A. 1988. Patología Vegetal Práctica. Edit. LIMUSA

NMX-FF-109-SCFI-2007, HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPOSTA) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.

EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LOMBRICOMPOSTAS

Solano R. Y.[1], Ticante R. J. A.[2], Linares F. G.[2] y Bravo de L. G.[1]

Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, yuso_borrega@hotmail.com. Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, BUAP. Correo electrónico: tjosantonio@yahoo.com.

Palabras clave: ácidos húmicos, lombricompostas, extracción.

Introducción. Los ácidos húmicos y fúlvicos, junto con otros materiales orgánicos de naturaleza coloidal son sustancias fascinantes que tienen profundas consecuencias en el medio ambiente. En el suelo, estos compuestos mejoran la estructura de los sustratos, incrementan la capacidad de intercambio del suelo y movilizan micronutrientes. Además, las sustancias húmicas se usan para descontaminar suelos, tanto de agentes orgánicos como de metales pesados. El compostaje y el vermicompostaje, son procesos que permiten la producción de materiales de interés agrícola y de comercialización viable: la composta y la vermicomposta son productos estables que pueden tener diversas aplicaciones de interés agrícola como abonos, enmiendas y sustratos orgánicos, aplicados al suelo mejoran las propiedades del mismo e incrementa la respuesta de los cultivos a sus aplicaciones. Objetivo. Evaluar la eficiencia de extracción y cuantificación de ácidos húmicos con las soluciones extractoras en función del tiempo de agitación. **Materiales y Métodos.** La importancia de este estudio se basó en la comparación de la extracción de ácidos húmicos, en muestras de lombricompostas previamente caracterizadas de acuerdo con la norma NMX-FF-109-SCFI-2007, se llevo a cabo la extracción de ácidos húmicos en periodos de 1hr, 3hrs y 24hrs con 2 diferentes soluciones, solución de kononova (pirofosfato e hidróxido de sodio) y con solución de DTPA (hidróxido de sodio, DTPA y etanol). **Resultados y discusión.** Se encontró diferencias significativas a un nivel de significación del 5 por ciento para el tiempo y el método utilizado. En particular cabe destacar que el método con DTPA dio mejores resultados ya que la media de los ácidos húmicos de las lombricompostas, fue mucho mayor que con la solución extractora de kononova.

Bibliografia.

Torres R. M.D., Gonzalez V. J., Pérez A.M.V., Soto M. J.L. 2009. Extracción secuencial y caracterización fisicoquímica de ácidos húmicos de diferentes compostas y su efecto sobre el cultivo de trigo. Bioagro 21(3): 183-188

Normas Oficiales Mexicanas. NMX-FF-109-SCFI-2007.Humus de lombriz (lombricomposta) Especificaciones y Métodos de prueba.

García, M., Solano, V. Cría de la lombriz de tierra: Una alternativa ecológica y rentable. Editorial San Pablo. México. 2005. Pp 144-147.

-Comte, S., Guibaud, G., Baudu, M., 2005. Relations between extraction protocols for activated sludge extracellular polymeric substances (EPS) and EPS complexation properties Part I. Comparison of the efficiency of eight EPS extraction methods. Enzyme and Microbial Technology 38 (2006) 237–245.

ELIMINACIÓN DE METALES PESADOS DE AGUAS RESIDUALES PROCEDENTES DE INDUSTRIA PROCESADORA DE ALAMBRE Y OTROS METALES

Francia P. Delfino, Martínez Z. José Iván, Costilla S. Rogelio, Valdez V. Idania, Ruiz A. Graciela M. L., Contreras P. Mayela A. y Jiménez G. Christian

Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División de Ciencias de la vida km 9 Carretera Irapuato-Silao, Ex Hacienda El Copal, Apdo. Postal 311, C.P.36500, Irapuato, Guanajuato, México. dfranciap@gmail.com.

Palabras clave: metales pesados, precipitación química, humedales artificiales.

Introducción. El incremento y diversificación de procesos industriales en la actualidad han convertido a los metales pesados en contaminantes ambientales de primera importancia [1] debido a que, la mayor parte de efluentes provenientes de estas actividades llegan a los cuerpos de agua, donde pueden acumularse en las plantas y los tejidos de los animales, representando así un riesgo para la salud humana [2]. El tratamiento de dichas aguas residuales, mediante precipitación química, a diferentes valores de pH, reduce en gran medida la concentración de metales en las aguas residuales, pero es necesario considerar tratamientos adicionales para obtener la calidad de agua, necesaria para el cumplimiento reducir el riesgo y cumplir con la legislación y normatividad correspondientes [3]. Objetivo. Diseñar un proceso de tratamiento para la remoción de metales pesados presentes en agua residual de una industria procesadora de metales. **Materiales y Métodos.** Para establecer el proceso se realizaron pruebas de caracterización del agua para determinar las concentraciones de Zn. La precipitación se realizó a un pH 8 mediante la adición de NaOH 1N, dejando sedimentar los sólidos durante una hora. El agua clarificada resultante se dirigió a humedales artificiales conformados por la especie vegetal *Typha latifolia* (tule). A su vez, los lodos, provenientes de la precipitación, se condujeron a un sistema de filtración para después ser dispuestos por la empresa DEALBA, en cumplimiento de la normatividad ambiental correspondiente. **Resultados y discusión.** Se diseñó un proceso piloto consistente en un tanque de reacción, (precipitación química) con capacidad de 200 L, alimentado con efluentes provenientes de una industria procesadora de alambre y otros metales, La reducción de la concentración de zinc del agua residual fue de un 97% en promedio, con lo cual se cumplió con los objetivos de la empresa procesadora de metales. **Conclusiones.** Mediante el diseño y establecimiento de un proceso a escala piloto, se demostró que la integración de un proceso químico con uno biológico, permite la reducción de la concentración de metales pesados

en aguas residuales industriales a valores permitidos en la normatividad correspondiente. Lo anterior permitirá a la empresa cumplir con sus objetivos ambientales. **Agradecimientos.** Se agradece a la empresa Dealba por las facilidades prestadas para el desarrollo del proyecto.

Bibliografía.

Magaña D., Avelar F., Alcaraz V., (2005). Mecanismo de Remoción de Metales Pesados en Lagunas de Estabilización Enriquecidas con Bioflóculos. *La Investigación en el Posgrado.* Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Noviembre 2005, 17-18.

Loiácono R., Vuanello O., (2011). Eliminación de Metales Pesados de Efluentes Industriales por Método Electroquímico. *XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Química.* Confederación Interamericana de Ingeniería Química. Santiago de Chile, Noviembre 2011, 5-17.

Soto E., Lozano T., Barbarín J., (2004). Remoción de metales pesados en aguas residuales mediante agentes químicos. *Ingenierías*, Vol. VII, No. 23, pp 23-51.

DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA LA VALORIZACIÓN DE LODOS FISICOQUIMICOS PROVENIENTES DE LA DECOLORACIÓN DE DE AGUAS RESIDUALES TEXTILES

Eugenia Armandina Ortega Obil, Gabriela Arroyo Figueroa, Germán Cuevas Rodríguez y Arodí Bernal Martínez

Departamento de Ingeniería Civil-Ambiental. División de Ingenierías. Universidad de Guanajuato. Avenida Juárez # 77. Colonia Centro. Guanajuato, Guanajuato. CP. 36000. arodiberna@ugto.mx.

Palabras clave: lodos fisicoquímicos, textiles, digestión anaerobia.

Introducción. Los estudios en México para el tratamiento de lodos fisicoquímicos (LFQ) son muy escasos a pesar de que este tipo de residuos pueden ser riesgosos para el ambiente y la salud pública. *S*u composición está en función de los coagulantes y ayudantes de la coagulación. Se han realizado estudios sobre la biodegradabilidad de lodos de Fenton por vía anaerobia, en donde como resultados principales la producción de lodo no se vió inhibida (1). Por lo que en esta propuesta se plantea emplear la codigestión anaerobia. En el caso del proceso de digestión anaerobia, las mezclas adecuadas contribuyen a mejorar el perfil del proceso y a aumentar las producciones específicas de energía, a disminuir las emisiones de CO_2 y otros compuestos de efecto invernadero, y a tratar residuos que, por separado, tendrían dificultades para su valoración. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar si el desarrollo de un sistema de digestión anaerobia se logra la reducción de la concentración y volumen de los lodos y la producción de biogás. **Materiales y Métodos.** Los LFQ fueron recolectados a partir del tratamiento de aguas residuales textiles. Estos lodos fueron mezclados con lodos primarios (LP) provenientes de una planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Posteriormente fueron caracterizados, y someterlos a las pruebas de biodegradabilidad anaerobia en batch. En estas pruebas fueron probadas diferentes relaciones tanto de LFQ como LP (1:1, 1:2 y 1:3), fueron colocados en botellas serológicas de 100 mL y colocadas en anaerobiosis, a temperatura y agitación controlada (35 ºC y 200 rpm). Cada semana fue determinado parámetros como DQO, sólidos, pH y producción de biogás. Una vez determinando la mejor relación, fueron implementados dos sistemas de digestión anaerobia (uno experimental y el control) en reactores de 7 L y bajo operación continua con una

CO de 1 gDQO/L/d. Los parámetros determinados en el reactor fueron: pH, DQOt y s, sólidos, alcalinidad, AGVs y producción de biogás la operación del reactor fue de 90 días. **Resultados y discusión.** Los LFQ presentaron un pH de 2.7, y una DQOt (8.89 g/L). El porcentaje de los SV fue de 68, lo cual indica su fuerte carácter orgánico. En cuanto a los LP, la DQOT estuvo alrededor de 45 g/L, la DQOs fue de 2.67 g/L y un alto contenido orgánico (52%). En las pruebas de biodegradabilidad anaerobia en batch, se obtuvo un mayor porcentaje de eliminación de DQOt (53.3 %) y DQOs (55 %) en la relación 1:2, mientras que la mayor remoción de sólidos (37%) y el mejor pH (7.1) se observó en la mezcla 1:1. En el sistema anaerobio experimental en continuo fue determinado que la reducción de DQO fue del 50 por ciento, los SSV fueron destruidos en un 60 por ciento, el pH no fue afectado (8.1), la alcalinidad fue de 3000 mg$CaCO_3$/L, la producción de biogás fue de 3L por día. En el reactor control fueron presentadas similares eliminaciones de estos parámetros aunque fue determinada una menor producción de biogás. **Conclusiones.** El proceso de codigestión anaerobia es un proceso atractivo para la disposición de este tipo de lodos, ya que fue aumentada la generación de biogás y la eliminación de SSV. Se debe realizar pruebas toxicológicas para la disposición final de estos.

Bibliografía.

Delgado Villegas Ana Laura. (2011). Biodegradabilidad de lodos provenientes de un tratamiento de decoloración de un efluente textil". Tesis de Ingeniería Ambiental, Universidad de Guanajuato.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIO FASE I Y FASE II, DE UN EDIFICIO DE INVESTIGACIÓN MINERO METALÚRGICA

Benjamín Limón Rodríguez.y Martha Leticia Herrejón Figueroa.

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria, Apto Postal No 17, San Nicolás de los Garza N.L, México. Correo electrónico: blimon2005@gmail.com, marletherrejon@yahoo.com.mx.

*Palabras clave**:** fase I y fase II, contaminación, remediación.*

Introducción. En las operaciones inmobiliarias de compra venta de predios es común que se soliciten evidencias del estado ambiental del predio y que se cumpla la normatividad sobre la calidad del suelo respecto a la contaminación del mismo, el presente trabajo se incluyó en un proyecto de rehabilitación ambiental de un sitio con edificaciones y equipos donde operaba un laboratorio de investigaciones minero metalúrgicas el cual había sido abandonado y se requería rehabilitar el predio para otro uso, se incluyeron estudios de evaluación Ambiental de Sitio Fase I (EAS) y Fase II las cuales tiene por objeto identificar problemas y responsabilidades ambientales actuales y potenciales en un sitio presumiblemente contaminado. Existen varios protocolos para el desarrollo de estudios de esta naturaleza como los de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM por sus siglas en inglés). Objetivo. Evaluación Ambiental de sitio para la elaboración del Plan de Remediación y cumplir con la normatividad ambiental aplicable de acuerdo al uso futuro del predio. **Materiales y Métodos.** La Evaluación Ambiental del sitio se realizó tomando en cuenta las guías recomendadas por ASTM y experiencias de los autores *(1)*. Las Guías de Evaluación Ambiental de Sitio (2) y se colectaron evidencias históricas de contaminación del predio y de sus alrededores. Las inspecciones realizadas en la Evaluación Ambiental de Sitio Fase I, permitieron conocer las áreas ambientalmente impactadas, que se

encontraron a la vista, áreas impactadas por derrames de ácidos y bases en los suelos, y partes de estructuras en las áreas de laboratorio. Se determinó la estratigrafía del predio y se tomaron muestras de suelo a distintas profundidades para su análisis ambiental, se analizaron muestras de agua subterránea tomadas en un pozo ubicado en el predio. Se localizaron los sitios impactados por residuos peligrosos y se realizaron muestreos preliminares de metales y metaloides en suelo superficial de residuos, en muros y en techos de los edificios, para tal fin se utilizó un equipo de fluorescencia de rayos X (XRF) Modelo XL3t-600, lo cual facilitó la planeación del muestreo de suelo y/o residuos, siguiendo las recomendaciones de la normatividad (3). Después de analizar los resultados obtenidos con el equipo de XRF, se procedió al muestreo confirmatorio de suelo y/o residuos para su análisis en un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. **Resultados y discusión.** La característica principal que distingue al suelo donde se encuentra el predio en estudio, es que se trata de suelos calcáreos, tipo fluvisol calcárico asociado a Feozem calcárico de clase textural media en fase física gravosa, características que actuaron a manera de barreras de control de migración del plomo, arsénico, cadmio, mercurio y antimonio y de hidrocarburos. Los análisis realizados a las muestras de suelo tomadas a distintas profundidades no muestran evidencia de contaminación del subsuelo. La contaminación por metales y metaloides fue superficial por fugas de tuberías o pequeños derrames de elementos potencialmente tóxicos, se recomendó que después de la demolición de los edificios existentes se repitieran los muestreos y se elaborara el Plan de Remediación aplicable. **Conclusiones.** El predio estudiado se encontró contaminado solo en suelo superficial y se detectaron elementos potencialmente tóxicos en los muros de los edificios, los cuales fueron programados para demolición. El agua subterránea no presentó evidencias de contaminación.

Bibliografía.

Limón, R. B, (2004). Santa Lucía. Evaluación Ambiental del Sitio Fase I. Departamento de Ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería Civil, U.A.N.L.

ASTM, Designation E 1527-05. Standard Practice Assesments: Phase I Environmental Site Assessment Process. Y ASTM, Designation: E 1903-97. Standard Guide for Environmental Site Assessment; Phase II

Norma NMX-AA-132-SCFI-2006 Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides y manejo de la muestra.

EVALUACIÓN DE BIOFILTROS ORGÁNICOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES

Dora María C. Aguilar Reyes[1], Juan Manuel Vigueras Cortés[1], Marco Antonio Garzón Zúñiga[2], Ignacio Villanueva Fierro[1], José de Jesús Návar Cháidez[1] e Isaías Chaires Hernández[1].

[1]CIIDIR IPN UNIDAD DURANGO, Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, 34220, Durango, Dgo. Becarios de COFAA. mviguer@ipn.mx, jmvigueras@hotmail.com [2]IMTA-SEMARNAT, Paseo Cuauhnahuac 8532, 62550, Progreso de Jiutepec, Mor.

Palabras clave: Biofiltración, filtración lenta, remoción de materia orgánica.

Introducción. A nivel mundial la disposición de aguas residuales domésticas ha originado que los cuerpos de receptores sufran alteraciones ambientales por el alto contenido de contaminantes,

de ahí la necesidad de buscar técnicas alternativas sencillas, eficientes, económicas y fáciles de operar que coadyuven al manejo adecuado de esta problemática que afecta a comunidades rurales y pequeños generadores de aguas residuales incluyendo centros de enseñanza e investigación. La biofiltración sobre materiales orgánicos (1) es una tecnología de película adherida que en las dos últimas décadas ha tenido aplicación relevante en el tratamiento de efluentes gaseosos, aguas para consumo humano y aguas residuales domésticas e industriales (2) y es una alternativa para coadyuvar con la problemática planteada. El objetivo de esta investigación fue evaluar biofiltros empacados con fibra de agave en la remoción de materia orgánica, calidad sanitaria y sólidos suspendidos totales presentes en aguas residuales municipales. La fibra es un residuo sólido proveniente de la industria del mezcal, donde las plantas empleadas fueron *Agave durangensis.* Se planteó la hipótesis de que los biofiltros producen efluentes que cumplen con los estándares de la normatividad nacional e internacional y se pueden reutilizar para riego agrícola y áreas verdes. **Materiales y Métodos.** Se construyeron dos series de tres biofiltros a nivel de laboratorio, con tubería de PVS 2.0 m de alto y 0.185 m de diámetro interno, con una columna de material de empaque de 1.80 m. Se colocaron separaciones a 4, 8 y 12 placas perforadas de material inerte a lo largo de la columna, con la finalidad de evitar compactación. La primera serie fueron biofiltros aireados (BFA) con una tasa de aireación de 0.62 m^3 aire/m^2/h y la segunda serie fueron biofiltros sin aire (BFSA), ambos a una carga hidráulica superficial (CHS) de 0.964 m^3 agua residual/m^2/d, durante 181 días. Se medió la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5) y Demanda Química de Oxígeno (DQO); coliformes fecales (CF) y huevos de helminto (HH) y sólidos suspendidos totales (SST). El influente fue agua residual de la planta de tratamiento (PTAR) de la ciudad de Durango, tomada después del tratamiento primario. Los resultados se analizaron a través del software Statistica v7. **Resultados y discusión.** Los promedios máximos de la concentración de los parámetros en los efluentes de los biofiltros fueron: 24±9 y 123±34 mg/L para DBO_5 y DQO; 99.8% de eficiencia de remoción de CF y 97% de HH; 39.95±25.94 mg/L de SST en biofiltros con aire, respectivamente. En los biofiltros sin aire se obtuvo 26±11 y 230±55 mg/L de DBO_5 y DQO; 99.7% en CF y 99% para HH; 20±12.30 mg/L SST para los biofiltros sin aire. El pH se mantuvo 7.06±0.28 y 6.96±0.28 unidades. Durante la etapa experimental no hubo pérdida de carga en los biofiltros con aire, por lo que las separaciones físicas entre la columna deben de considerarse para futuros escalamientos. El análisis de covarianza mostró que el intercepto (I) y la temperatura (T) fueron estadísticamente significativos en la remoción de la DBO_5. Para DQO y SST incluyó el efecto aire (A), siendo los BFSA los más eficientes en la remoción de SST. De acuerdo a la calidad de los efluentes del proceso de biofiltración con fibra de agave como soporte de la biopelícula producen efluentes que cumplen con la normatividad nacional (3) y la internacional (4), de ahí que los efluentes se pueden reutilizar para riego agrícola, áreas verdes y camellones, previa desinfección. **Conclusiones.** Los biofiltros empacados con fibra de agave a una carga hidráulica superficial de 0.964 m^3 agua residual/m^2/d son eficientes en el tratamiento de aguas residuales municipales bajo condiciones de un clima semiárido, y pueden ser una alternativa sustentable para aplicarse en las comunidades rurales incluyendo escuelas y unidades de investigación.

Bibliografía.

Garzón-Zúñiga M. A. and Buelna G. (2011). Treatment of wastewater from a school in a decentralized filtration system by percolation over organic packing media. *Water Sci Technol* 64(5):1169-1177.

Makarevich A. V., Dunaitsev I. A. and Pinchuk L. S. (2000). Aerobic treatment of industrial wastewaters by biofilters with fibrous polymeric biomass carrier. *Bioprocess Eng*. 22:121-126

D.O.F. (1998). NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

USA-EPA (2004). Manual-Guidelines for Water Reuse. EPA/625/R-04/108. U.S. Agency for International Development, Washington, DC

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE POS-TRATAMIENTO DE UN EQUIPO DE DESALACIÓN POR ÓSMOSIS INVERSA

José María Valenzuela Rubio[1], Germán E. Dévora Isiordia[2]

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA [1]Estudiante de Ingeniería en Biotecnología. [2]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. 5 de Febrero 818 Sur, C. P. 85000. Ciudad Obregón, Sonora. Correo electrónico: jmvr37@hotmail.com , german.devora@itson.edu.mx.

Palabras claves: Escasez, Desalación, Pos-tratamiento.

Introducción. El agua supone una limitación importante para el desarrollo de los pueblos, debido a la dependencia que respecto a la misma tienen tanto la agricultura, como la industria y la población (1). Existiendo diversos procesos, la Ósmosis Inversa es uno de los métodos más viables y con mayor crecimiento tecnológico (2). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar los sistemas de pos-tratamiento UV y ozonador, en la disminución de sales en un proceso de desalación por Ósmosis Inversa. **Materiales y Métodos.** Se preparó 200 L de agua simulando agua de mar, para ello se usó sal sintética marca Kent a concentraciones de 3,000, 6,000 y 10,000 mg/L. Las soluciones preparadas se pasaron por el sistema de pre-tratamientos filtro de arena 7ft^3, filtro de carbón activado 7ft^3 y filtro suavizador 7ft^3, y por el sistema de osmosis inversa 10 LPM (OI). El agua producto se recirculó al tanque de alimentación de 200 L y fue bombeada directamente a los siguientes post-tratamientos: Ozonador y Lámpara UV, donde se compararon los SDT del agua producto. El experimento terminó cuando se comparó agua producto de osmosis vs agua producto de Postratamientos. Resultados y discusión. En las concentraciones de 3,000, 6,000 y 16,000 mg/L, no se observa disminución de la concentración del agua producto respecto a los equipos de desinfección. Solo se observa que en la concentración de 10,000 mg/L existe una disminución de la concentración respecto agua producto de 1,041 mg/L a 823 mg/L en el equipo de desinfección de UV. En Ozonador no se percibe efecto de disminución de concentración. Es claro que la disminución de sales, repercute y es efecto únicamente del proceso de desalación.
Conclusiones. La desalación es una tecnología utilizada actualmente para minimizar los problemas de escasez de los recursos hídricos y que ha comprobado ser muy efectiva, por otra parte están los pos-tratamientos que son fundamentales en todo proceso de desalación de agua eliminando los microrganismos del proceso. **Agradecimientos.** La fuente de financiamiento para la realización de esta investigación fue de proyectos PROFAPI convocados por el Instituto Tecnológico de Sonora. El proyecto estuvo a cargo del Mtro. Germán Eduardo Dévora Isiordia.

Bibliografía.

Medina, J. A. (2000). Desalación de aguas salobres y de mar, osmosis inversa. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España 799 pp.

Dévora-Isiordia, G.E., González-Enríquez, R. (2007). Desalinización de agua de mar, una estrategia para detonar el desarrollo del Noroeste de México. Artículo para Los acuíferos costeros: Retos y Soluciones. 1, 1025-1034.

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MEXICALI B.C.

Karla Garduño Palomino, Hugo Favela Ávila y Sara Ojeda Benítez

Instituto de Ingeniería, UABC, Boulevard Benito Juárez y Calle de la Normal S/N, Col. Insurgentes Este, C.P. 212280, Mexicali, Baja California, México. Correo electrónico: karla.gardunopalomino@gmail.com.

Palabras clave: generación, composición, residuos comerciales.

Introducción. El incremento en la generación de los residuos sólidos urbanos (RSU) debido al acelerado crecimiento de la ciudad, los hábitos de consumo de sus habitantes y otros factores ha provocado que su manejo ahora sea una problemática ambiental que las autoridades municipales de la ciudad de Mexicali deben afrontar. En distintos estudios se han empleado metodologías para determinar la composición de los RSU. Muestreos puerta a puerta (1), muestreos directos del camión recolector (2) o muestreos multi-fase (3, 4 y 5), son opciones que su uso dependerá del tipo de residuo y recursos disponibles. En este trabajo se comparan las metodologías de dos estudios de caracterización uno de residuos sólidos domiciliarios (RSD) y el otro de residuos sólidos comerciales (RSC) con el objetivo de integrarlos y obtener los resultados de caracterización de los RSU de la ciudad de Mexicali, que sirva como base para el diseño de un sistema de manejo adecuado para la ciudad. **Materiales y Métodos.** El estudio de caracterización de los RSD se realizó en dos fases, en la primera se dividió la ciudad de Mexicali en tres estratos socioeconómicos (bajo, medio y alto), y en la segunda se llevo a cabo la caracterización y cuantificación de RSD de acuerdo a la norma NMX-AA-022-1985, en tres muestreos estacionales. Para la caracterización de los RSC se determinó el estrato de estudio (micro-negocios comercial/servicios) y se desarrollo un patrón de muestreo que implica la toma de sub-muestras por cuadrantes. La clasificación se realizó como lo marca la NMX-AA-022-1985 con modificaciones de acuerdo al tipo de subproductos presentes. **Resultados y discusión.** Al combinar los resultados de ambos estudios de caracterización tenemos un 51.64% de material reciclable y un 33.65% de orgánicos putrescibles; entre los reciclables el cartón y papel aporta el 18.84%, Textiles el 7.33%, vidrio el 6.23%, PET el 6.02%; del resto de los residuos el de mayor generación son los sanitarios con un 6.16% de la composición de los RSU. **Conclusiones.** En ambas metodologías se eligieron rutas de recolección específicas para el tipo de residuos estudiado y estrato, se tomo como unidad de análisis el camión recolector y se realizo la caracterización en el sitio de disposición final. La diferencia en los métodos de muestreo se atribuye a la adaptación de las características de los residuos y los recursos disponibles. Sin embargo debido a la similitud de ambos estudios los resultados pueden integrarse para estimar la composición de los RSU. **Agradecimientos.** Esta investigación es financiada por CONACYT y es parte del proyecto doctoral del primer y segundo autores. Se agradece al servicio de limpia del ayuntamiento de Mexicali por el apoyo brindado.

Bibliografía.

Bernache-Pérez, G., Sánchez-Colón, S., Garmendia, A.M., Dávila-Villareal, A. y Sánchez-Salazar, M.E. (2001). Solid waste characterization study in the Guadalajara Metropolitan Zone, México. Waste Mange Res. Vol.(19). 413-424.

Aguilar, Q., Armijo, C., Taboada, P.A. y Ojeda, S. (2010). Municipal solid waste generation and characterization in Ensenada, México. The Open Waste Management Journal. Vol.(3). 140-145.

Parizeau, K., Maclaren, V. y Chanthy, L. (2006). Waste characterization as an element of waste management planning: Lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. Res. Cons. Rec. Vol.(49). 110-128.

Gómez, G., Meneses, M., Ballinas, L., Castells, F. (2009). Seasonal characterization of municipal solid waste (MSW) in the city of Chihuahua, Mexico. Waste Management. Vol.(29). 2018-2024

Sujauddin, M., Huda, S.M.S., y Rafiqul, A.T.M. (2007). Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh. Waste Management. Vol.(28). 1688-1695.

COMPARACIÓN DE DIFERENTES SUSTRATOS ORGÁNICOS EN LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA

Jaime Alberto Félix Herrán[*1], Rey David Ruelas Ayala[1] y Rosario Raudel Sañudo Torres[1]

[1]Profesor de las carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Calle Benito Juárez #39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. Correo electrónico: jfelixherran@yahoo.com.mx

Palabras clave: melaza, aserrín, mezclas.

Introducción. La lombricultura se emplea para mineralizar y humificar los residuos sólidos orgánicos mediante el uso de lombrices y microflora del suelo. La materia orgánica constituye el alimento de la lombriz y al mismo tiempo, el sustrato donde se desarrollara [(2)]. De entre los residuos orgánicos que se pueden emplear esta el aserrín, el rastrojo de frijol y el estiércol de bovino, que al no ser reutilizados, sino, quemados o arrojados a los basureros, quebradas, y ríos sin ningún tratamiento previo, generando un impacto negativo al medio ambiente [(4)]. Para aprovechar estos residuos pueden ser empleados como sustratos para criar lombrices y con ello contribuir a mitigar la contaminación y producir un abono que pueda ser empleado en huertos familiares o en jardines, generando una fuente de ingresos para las familias de bajos recursos. Por todo lo anterior el objetivo de la presente investigación es evaluar la influencia de diferentes sustratos orgánicos a la adaptación, producción de lombricomposta y reproducción de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). **Materiales y Métodos.** Se estudiaron tres mezclas; rastrojo de frijol con estiércol de bovino (T1); aserrín con estiércol de bovino más un inoculo de aserrín-melaza-lactobacilos de suero de leche [(5)] (T2); aserrín con estiércol de bovino (T3). Cada mezcla por triplicado fueron precomposteadas por 15 días [(1)], se tomó una muestra de cada mezcla para analizar sus propiedades físicas, químicas y orgánicas [(3)]; al terminar el precomposteo, se inicio la prueba de aceptación del sustrato o "P50L"[(7)], a los dos meses se tomó una muestra del sustrato para analizar sus propiedades físicas, químicas y orgánicas [(3)], y se cuantificaron las lombrices y los cocones producidos, se fijó como nivel de significancia la mortandad del 10% del total de lombrices inoculadas. El diseño experimental fue completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Los datos se analizaron en SAS [(6)], con un ANDEVA y una comparación de medias con la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), se comprobaron los supuestos básicos de normalidad de los residuales con el estadístico de Shapiro-Wilk, y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Brown y Forsythe, con un Pr $> \alpha$, los datos provienen de una distribución normal y presentan homogeneidad de varianzas. **Resultados y discusiones.** Los resultados indican que las mezclas varían en sus propiedades dependiendo de la naturaleza de la materia orgánica de la cual se originaron, aun cuando no hubo diferencia estadísticamente significativa en el número de lombrices contabilizadas a los 60 días, la mezcla T1 presento mortandad superior al 10%.

Bibliografía.

Cooperband, L.R. 2000. "Composting: art and science of organic waste conversion to a valuable soil resource". Lab. Med. 31(5): 283-289.

González P.J., Ramírez J.F. y Vieito E.L. 2008. "Lombricultura: una alternativa para la conversión de los desechos orgánicos en recursos", En el libro: Abonos orgánicos: Compost, lombricultura y abonos verdes. 2da Edición, Biblioteca ACTAF, La Habana, Cuba. Pág. 19-39.

NOM-021-RECNAT-2000. Aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento de los Recursos Forestales de Suelos y Costas, en sesión celebrada el 14 de agosto de 2001.

Oei, P. 2003. Mushroom cultivation. Tercera edición. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands. 429 pp. [5]Reines A., M; J.I. Simón Zamora; A. Ibarra Valenzuela; B. Castro Medina. 2008. Memoria del III Curso Internacional de Agricultura Orgánica. Eco-Agro un paso más. 93 pp.

SAS System for Windows. 2002. By SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Schuldt M.; R. Christiansensz; L. A. Scatturiez; J. P. Mayo. 2005. Pruebas de aceptación de alimentos y contraste de dietas en lombricultura. Revista electrónica de veterinaria REDVET. Vol 6, No. 7, 12 p.

CAPACIDAD HIDROCARBONOCLASTA DE BACTERIAS ASOCIADAS A SUBSTANCIAS HÚMICAS PRODUCIDAS EN MÉXICO

Jazmín Martínez Cuin[2]; Elvira Ríos Leal[1]; Florencia C. Salinas Perez[2]; Carlos A. Esquinca[2]; y Josefina Barrera Cortés[1]

[1]Depto Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav-IPN; [2]División de Biotecnología. Universidad Tecnológica de Tecámac. Correo electrónico: jbarrera@cinvestav.mx.

Palabras clave: biorremediación, hidrocarburos complejos, substancias húmicas.

Introducción. La contaminación de suelos con hidrocarburos es un problema de impacto ambiental, que predomina en los países productores de *petróleo*. Las tecnologías de biorremediación han sido exitosas para su eliminación; no obstante su aplicación está limitada a las características fisicoquímicas y biológicas de los sitios contaminados (1). La biorremediación está basada en la capacidad metabólica de una gran variedad de microorganismos nativos de los mismos sitios contaminados y de entre los cuales predominan las bacterias. Para propósitos de biorremediación es muy común la adición de fertilizantes como son las substancias húmicas (2). El objetivo del presente trabajo es aislar y evaluar la capacidad hidrocarbonoclasta de bacterias nativas de substancias húmicas (SH) producidas en México: ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y leonardita cristales (LC). **Materiales y Métodos.** Las Bacterias hidrocarbonoclastas (BH) fueron aisladas de SH producidas en el estado de San Luis Potosí, México. El aislamiento se realizó por dilución seriada (agar nutritivo y czapec) de muestras de AH, AF y LC, enriquecidas con sales minerales y keroseno, como fuente de carbono (1000 ppm). Las cepas fueron aisladas y caracterizadas por morfología colonial y celular (tinción de gram). La capacidad hidrocarbonoclasta se evaluó en medio mineral adicionado con 10000 ppm de tres diferentes mezclas de hidrocarburos: combustóleo (COM: 35% alifáticos, 32% policíclico aromáticos, 9% saturados y 35% asfaltenos), keroseno (KER) y COM+KER en una relación 1:1. La fracción

de hidrocarburos residuales se analizó por cromatografía de gases. 4 controles: medio mineral adicionado con las tres diferentes fuentes de carbono pero sin inocular las cepas; 2 corresponden al tiempo cero. **Resultados y discusión.** Se aislaron 12 BH, 4 de cada SH. AH: 1 bacilo grande, 2 bacilos medianos y 1 coco; AF: 1 bacilo muy pequeño y 3 cocos; LC: 1 bacilo grande, 2 bacilos cortos y 1 coco. Estas cepas forman colonias blancas, cremosas y amarillas, de borde irregular, circular y ondulado; algunas secas, otras húmedas. El análisis de remoción de hidrocarburos en cultivo líquido mediante las cepas aisladas, permitió observar la gran capacidad de las cepas asociadas a los AH y AF para remover diferentes fuentes de hidrocarburos degradables como se muestra en la Tabla 1. A mayor complejidad del hidrocarburo menor nivel de remoción. En la tabla se observa que la adición de KER al COM, incrementa entre 5 y 10 veces la fracción de COM removido, estando solo.

Tabla 1. Remoción (%) de diferentes fuentes de hidrocarburos

	COM	KER	COM+KER
AH	45±11	93±5	79±11
LC	7.5±6	89±7	66±9
AF	33±8	94±3	81±4

Conclusiones. Las bacterias hidrocarbonoclastas (BH) aisladas de las substancias húmicas fue muy escasa (12 cepas). Se encontró que las BH asociadas a los ácidos húmicos y fúlvicos degradan con mayor efectividad hidrocarburos complejos. Hidrocarburos pesados solo fueron degradados en presencia de una fuente de hidrocarburos de menor peso molecular. **Agradecimientos.** Proyecto de ciencia básica 156837 financiado por Conacyt. Agradecemos el apoyo de Cirino Rojas Chávez, Gustavo Medina Mendoza y José Luis Morales Romero.

Bibliografía.

Riser-Roberts Eve. Remediation of petroleum contaminated soils. Biological, Physical and chemical Processes, Lewis Publishers, New York, 1998.

Stevenson, F.J. (1994) Humus chemistry, genesis, composition and reaction, 2daEdition, John Wiley y Sons Inc. 285-294.

CAPACIDAD SURFACTANTE DE ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS PRODUCIDOS EN MÉXICO

Claudia Sandoval Gil[2]; Elvira Ríos-Leal[1]; José Luis Morales-Romero[1]; Erika Adriana Villeda Gutiérrez[2]; Israel Jesús Rodríguez Meléndez[2] y Josefina Barrera-Cortés[1]

[1]Depto Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav-IPN; [2]División de Biotecnología. Universidad Tecnológica de Tecámac. Correo electrónico: jbarrera@cinvestav.mx.

Palabras clave: biosurfactantes, biorremediación, substancias húmicas.

Introducción. Las substancias húmicas (SH) son materiales nativos de suelos, sedimentos y

aguas naturales (1). Forman agrupaciones macromoleculares donde las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la descomposición de la materia orgánica y compuestos nitrogenados sintetizados por ciertos microorganismos. Las SH forman pseudomicelas y agregados semejantes a los formados por surfactantes sintéticos gracias a sus propiedades anfipáticas. Holman (2), ha reportado que su actividad surfactante favorece la desorción de contaminantes del suelo y consecuentemente la remoción de contaminantes. El objetivo del presente trabajo es la evaluación de la propiedades fisicoquímicas de ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y leonardita cristales (LC) de origen mexicano; y determinar su capacidad para solubilizar combustóleo (COM). **Materiales y Métodos.** Se utilizaron SH producidas en el estado de Chihuahua. La evaluación de su capacidad surfactante comprendió la determinación de sus propiedades fisicoquímicas: pH, viscosidad (μ), tensión superficial (σ), conductividad (CO), % emulsificación de keroseno (NE) - 2ml keroseno + 2ml de SH- y solubilidad combustóleo (SC) - 0.2g COM/10ml SH. Las propiedades fisicoquímicas fueron determinadas en soluciones de SH de concentración en el rango 0-25%; como blanco se utilizó agua destilada. Las bacterias hidrocarbonoclastas (BH) asociadas a estos materiales se identificó por morfología colonial y celular, previo aislamiento por enriquecimiento con keroseno al 1%.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de las SH.

Propiedad	Blanco	AH	AF	LC
pH	6.8±0.54	10.1±1.2	7.4±0.2	9.95±1.1
μ (cp)	1.0±0.06	1.1±0.1	1.6±0.9	1.1±0.3
σ (mN/m)	67.1±5.8	60.1±1.9	45.0±7.2	66.1±2.1
CO (ms)	0.01±0.003	1.85±1.7	7.34±10.9	3.83±4.2
NE (%)	42±1	52±2	43±1	55±3
SC (%)	40±1	95±3	75±2	90±3

Resultados y discusión. Las propiedades fisicoquímicas de las soluciones de SH analizadas se presentan en la tabla 1. Con relación al blanco, se observa una gran variación en todas las propiedades analizadas, excepto para la viscosidad. El valor de pH de cerca de 10 para los AH y LC, indica su aplicación a una flora microbiana muy específica. Respecto a la σ, los valores más adecuados para la desorción de hidrocarburos, los produjeron los AF; en el caso de los AH y LC, la σ no mostró variaciones importantes con el aumento de concentración. Este resultado es congruente con el valor de conductividad, que también es más alto para los AF. Una mayor conductividad representa fuerzas electrostáticas de mayor magnitud disponibles para la desorción de hidrocarburos. Respecto al nivel de emulsificación del keroseno y solubilización del combustóleo, los resultados se invierten, los mejores resultados los generaron los AH. Estos llegaron a solubilizar una concentración del 2% de COM casi en un 100%. El número de BH aisladas de estos materiales fue muy bajo: AH, 2 cepas; AF, 3 cepas y LC, 3. El tipo de colonia fue de color blanco, lechozo y entre húmedas y secas. Se observó el predominio de bacilos gram negativo y positivo, muy pequeños. **Conclusiones.** Las SH son adecuadas para la biorremediación de suelos impactados con hidrocarburos. De acuerdo con sus propiedades fisicoquímicas, favorecen la biodisponibilidad de hidrocarburos. La gran diferencia en las propiedades fisicoquímicas de los AH y AF, favorecería su aplicación en suelos con requerimientos específicos, es decir, utilizar los AH si los hidrocarburos están fuertemente adheridos a las partículas de suelos. Los AF se utilizarían en suelos doonde la contaminación no es muy añeja. **Agradecimientos.** Proyecto de ciencia básica 156837 financiado por Conacyt. Agradecemos el apoyo de Cirino Rojas Chávez.

Bibliografía

Stevenson, F.J. (1994) *Humus chemistry, genesis, composition and reaction*, 2daEdition, John Wiley y Sons Inc. 285-294.

Holman et al., (2002). Catalysis of PAH biodegradation by humic acid shown in synchrotron infrared studies. Environmental Science Technology. 15;36(6):1276-80.

EFECTO DE SURFACTANTES EN LA REMOCIÓN DEL ROJO DIRECTO 22 POR EL ÁCIDO ALGÍNICO Y LA XANTANA.

Juan Jáuregui Rincón, Juan Antonio Lozano Alvarez, Joselyn Citlalli Gallegos Ojeda y Manuel Yamil Herrera Escobedo

Departamento de Ingeniería Bioquímica, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad 940 Cd. Universitaria, Aguascalientes, Ags. CP 20131, México. Tel. 01(449) 9108409. Fax: 01(449) 9108410. Correo electrónico: jjaureg@coreeo.uaa.mx.

Palabras clave: surfactantes, adsorción, biopolímeros.

Introducción. La industria textil en diferentes estados de la república es una actividad de importancia económica. Sin embargo se ha reportado que el proceso de teñido no es 100% eficiente (1). Lozano-Alvarez et al. (2) han reportado que el ácido algínico (ALG) y la xantana (XANT) remueven considerables cantidades de colorantes textiles y que el modelo que mejor describe la isoterma de adsorción es el de Zimm-Bragg (3). Sin embargo a nivel industrial, una vez realizado el proceso de teñido, las tinas se lavan y se utilizan detergentes para tal fin. Lo anterior implica que las aguas de descarga contengan remanentes de colorantes, aditivos, electrolitos y surfactantes entre otras sustancias. Estos últimos pueden afectar la capacidad de remoción de los colorantes textiles cuando se utilizan los biopolímeros ALG y XANT. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue el de estudiar el efecto de los surfactantes dodecilbencensulfonato de sodio (SDS), dodeciltrimetilamonio (DTA) y tween 80 (T80) en la remoción del colorante rojo directo 81 (RD81) por los biopolímeros ácido algínico y xantana. **Materiales y Métodos.** Se puso en contacto una cantidad definida del ALG o XANT con soluciones del colorante (concentración de RD81 de 0-2000 ppm). Se realizaron las isotermas a diferentes valores de los surfactantes (concentración de 0-100 ppm). Posterior a un proceso de agitación (100 rpm, 20 h a 28°C, en la oscuridad), se añadió el agente gelificante y se dejó reposar a temperatura ambiente 20 h, se determinó la concentración de colorante presente en la solución acuosa (Ce) mediante la interpolación del valor de absorbancia obtenido en una curva de calibración. Se determinó el porcentaje de remoción en presencia y en ausencia de los surfactantes y se utilizó el modelo de Zimm-Bragg para describir las isotermas experimentales. **Resultados y discusión.** El ALG remueve el 97 % del RD81 (100 ppm), y la XANT remueve el 99% en ausencia de surfactantes. El SDS disminuyó la eficiencia de remoción del RD81 por el ALG hasta un valor del 30%, seguido por el T80 (eficiencia de remoción del 42% del RD81) y El DTA mostró un efecto positivo, incrementando la eficiencia de remoción hasta un 99% del RD81. Se propone que la carga del RD81, el ALG y de los surfactantes, afecta la remoción del colorante por el ALG y la XANT. Todas las isotermas con y sin surfactantes fueron descritas por el modelo de Zimm Bragg. **Conclusiones.** El ALG remueve el 97 % del RD81 (100 ppm), y la XANT remueve el 99%. Las isotermas obtenidas en presencia de surfactantes mostraron que la mayoría de los surfactantes

disminuyen considerablemente la eficiencia de remoción del RD81 por el ALG y la XANT. Las isotermas de adsorción fueron descritas por el modelo de Zimm-Bragg. Los resultados de los experimentos de adsorción y de espectroscopía UV-visible sugieren que las cargas del RD81, el ALG, la XANT y los surfactantes son responsables de las eficiencias de remoción observadas incluso en aquellas donde el surfactante incrementa la cantidad de RD81 por el ALG y la XANT. Finalmente se encontró que el SDS, DTA y T80 disminuyen de mayor manera la eficiencia de remoción del RD81 cuando se utiliza ALG que cuando se utiliza a la XANT.

Bibliografía.

Alí, M.F. (2005) Dyes: Chemistry and applications. In: *Handbook of Industrial Chemistry, Organic Chemicals*. Alí, M. F., El-Alí, B.M., Speight, J.G. (Editors), McGraw-Hill, U.S.A. 259-288.

Lozano-Alvarez, J.A., Jáuregui-Rincón, J., Mendoza-Díaz, G., Rodríguez-Vázquez, R., Frausto-Reyes, C. (2009). Study of Sorption Equilibrium of Biopolymers Alginic Acid and Xanthan with C.I. Disperse Yellow 54, *J. Mex. Chem Soc.* 53. (2): 59-70.

Zimm, B.H. and Bragg, J.K. (1959). Theory of Phase Transition Between Helix and Random Coil in Polypeptide Chains, *J. Chem. Phys*. 31. (2): 526-535.

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DE LA COMUNIDAD RURAL " LAS MESAS", MUNICIPIO DE SAN MARCOS, GUERRERO, MÉXICO.

Juárez L. A. L. [1], Nava U. E. [1] y Sampedro R. M. L.[1]

[1]Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero. Calle Pino s/n Col. El Roble C.P. 39640. 01 (74) 4882957. analaura43@hotmail.com.

Palabras claves: comunidad rural, tiraderos a cielo abierto, quema de residuos.

Introducción. En México, como en otros países del mundo, la generación y composición de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) han impactado significativamente en el volumen y la composición durante las últimas décadas, debido al desarrollo tecnológico y al incremento de la población ([1]). Objetivo. Caracterizar y cuantificar los RSU que se producen en viviendas de la comunidad de Las Mesas, municipio de San Marcos, Guerrero, México. Obtener bases para proponer programas de gestión integral de residuos sólidos, sensibilización y educación ambiental. **Materiales y Métodos.** La muestra fue de 84 viviendas, a partir de un muestreo estadístico aleatorio. La determinación de la generación *per cápita* de los RSU se realizó de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-61-1985([2]); la caracterización con el método de cuarteo [NMX-AA-15-1985([3])], el peso volumétrico *in situ* [NMX-AA-19-1985([4])] y la selección y cuantificación de subproductos (NMX-AA-22-1985). El estudio fue del 13 al 19 de junio de 2011. **Resultados y discusión.** La generación promedio diaria de RSU, fue de 0.396 kg/hab. La generación *per cápita* fue constante durante todo el periodo de muestreo encontrándose por debajo de los 0.4 kg/hab/día a excepción de los días 16 y 18 de junio. SEDESOL, (2005), considera un índice de generación para localidades semirurales y rurales de México de 0.409 kg/hab/día, SEMAREN, (2011), reporta una generación *per cápita* de 0.379 kg/hab/día, para el municipio de San Marcos, se observa que la generación de RSU en el sitio de estudio son

similares a los reportados por estas dependencias. El peso volumétrico promedio fue de 138.58 kg/m^3, lo cual resulta en un valor no muy lejano de los que se han encontrado en diversas zonas del país. De los resultados obtenidos de la caracterización, el 58% son de tipo orgánico (44% residuos alimenticios y 14% de jardinería). De acuerdo con la vocación de los subproductos o de su posible aprovechamiento el 61,29% son tratables, el 25,65% reciclables, el 0,10% peligrosos y sólo el 12,96% iría a disposición final. En esta comunidad rural existen 678 viviendas y una población de 2,692 habitantes, lo que genera un total de 1,066 ton/día de RSU, las cuales son dispuestas en tiraderos a cielo abierto. **Conclusiones.** La composición y generación de residuos no se puede generalizar, ya que deben considerarse aspectos económicos, culturales y hábitos de consumo. Para poder generalizar es necesario contar con más estudios de caracterización en dichas zonas. La información obtenida servirá para proponer medidas de planificación, diseño, e implementación de una gestión integral de los RSU, para que sólo el 19% vaya al relleno sanitario, y al 80.5% se le deben buscar otras alternativas tecnológicas. Además puede servir de referencia para futuros estudios, lo que permitirá observar el comportamiento de la generación y composición de los RSU. Esto junto con campañas de educación ambiental para la separación de residuos desde el origen, es importante para disminuir la contaminación en suelo, agua y aire.

Bibliografía.

SEDESOL. (2005). *El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.*

NMX-AA-61-1985. *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-determinación de la generación.*

Norma Mexicana NMX-AA-15-1985. *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales- muestreo-método de cuarteo.*

NMX-AA-19-1985. *Protección al ambiente-contaminación del suelo-residuos sólidos municipales-peso volumétrico "In Situ"*

PEROXIDASAS DE SOYA Y CHAYOTE PARA LA REMOCIÓN DE COLORANTES TEXTILES DE AGUAS ARTIFICIALMENTE CONTAMINADAS

Karla Patricia Becerra-Cano[1], Lenit Pineda-Guadalupe[2], Eduardo Torres-Ramírez[3,4], Alejandro Isaías Augusto Alonso-Calderón[1], María Lioba Osnelda Villegas-Rosas[3,4]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Ingeniería Química (1), Posgrado en Ciencias Ambientales (3) y Centro de Química (4) del Instituto de Ciencias, Instituto Tecnológico Superior De La Montaña, Guerreo, México

Edif. 103G del Complejo de Ciencias, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, CP: 72570, Puebla, Puebla, México. correo electrónico: patrisa8901@hotmail.com y osneldavillegas@yahoo.com.mx

Palabras clave: *peroxidasas, colorantes, agua.*

Introducción. La biorremediación es una alternativa para la descontaminación de efluentes industriales. Enzimas como las peroxidasas pueden ser utilizadas para el tratamiento de los de origen textil, dada la necesidad de remover los colorantes presentes en ellos, debido a que son tóxicos para la flora y fauna, afectan la fertilidad del suelo, impiden la fotosíntesis en los

sistemas acuáticos, así mismo los productos de la degradación parcial de ellos son mutagénicos y carcinogénicos poniendo en peligro muchas de las formas de vida (1, 2). El objetivo de esta investigación fue probar a las peroxidasas de un residuo industrial de soya y de chayote para la remoción de colorantes textiles de aguas artificialmente contaminadas. **Materiales y Métodos**. La peroxidasa de chayote (POCh) fue obtenida y parcialmente purificada tomando como base el método reportado por Méndez-Hernández (2000). Se establecieron las condiciones cromatográficas a pH 5.0 para la obtención y purificación parcial de la peroxidasa de soya (POSo) a partir de un residuo de soya de origen industrial. Posteriormente se determinó la cantidad de peroxidasa y H_2O_2 (20.1 mM) para lograr la máxima remoción de los colorantes azul erionil (AzEr) y azul terasil (AzTe) de agua artificialmente contaminada con 25, 50, 100 y 200 ppm. Los porcentajes de remoción se determinaron a partir de los espectros de absorción ultravioleta-visible del agua contaminada antes y después del tratamiento enzimático. **Resultados y discusión**. La actividad peroxidasa determinada (4) para POCh fue 300 U/mL y para POSo inicialmente presentó un valor de 0.998 U/mL, que fue incrementado a 5.35 U/mL. Los porcentajes de remoción logrados con la POCh para AzEr estuvieron entre el 93.21 y 97.10% y para AzTe entre el 90.10 al 95.30%, mientras que para POSo fueron del 40.24 al 70.10% para AzEr y ligeramente mayores al 40% para AzTe. De aquí se puede observar que los valores más altos fueron los obtenidos con la POCh para ambos colorantes, sin embargo para la POSo solo se obtuvieron altos porcentajes para el colorante AzEr, más no así para el AzTe, por lo que hay que continuar con los estudios de éste colorante para incrementarlos la remoción de este contaminante. **Conclusiones**. De los resultados obtenidos se concluye que tanto la POCh como la POSo lograron remover a los colorantes seleccionados, y por lo tanto abrir una gran posibilidad de ser utilizadas en el tratamiento de efluentes con este tipo de contaminantes y ser reutilizadas en el mismo proceso. **Agradecimientos**. A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP por el financiamiento de los proyectos (VIRM-NAT11-I y VIRM-NAT12-89).

Bibliografía.

Nilsson R, Nordlinder R, Wass U, Meding B, Belin L (1993). Asthma, rhinitis and dermatitis in workers exposed to reactive dyes. *Br. J. Ind. Med.* Vol. (50). pp: 65–70

Husain Q. (2006). Potential applications of the oxidoreductive enzymes in the decolorization and detoxification of textile and other synthetic dyes from polluted water: A review. *Crit. Rev. Biotechnol*. Vol. **(26). pp:** 201–221

Méndez-Hernández. (2000). Determinación de los parámetros cromatográficos para la obtención y purificación parcial de peroxidasa de chayote (*Sechium edule* Sw). Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Tlaxcala

Pütter J., en Peroxidases; (1974). *Methods of enzymatic analysis*, Hans Uldrich Bergmeyer. Academic Press. 2da. Ed. Vol. (II). pp: 685-689.

CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS AISLADAS DE UN SUELO ALTAMENTE IMPACTADO CON PETRÓLEO CRUDO

Karina Reyes-Hernández[2]; José L. Morales Romero[1]; Elvira Ríos Leal[1]; Fernando Esparza García[1]; Florencia Salinas Pérez[2]; José L. Morales Romero[1] y Josefina Barrera Cortes[1]

[1]Depto Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav-IPN; [2]Universidad Tecnológica de Tecámac. Correo electrónico: jbarrera@cinvestav.mx

Palabras clave: bacterias hidrocarbonoclastas, biorremediación, combustóleo.

Introducción. Los hidrocarburos del petróleo (HP) es un tipo de contaminación que ha impactado dramáticamente el medio ambiente (1). Su abundancia y persistencia en suelos, principalmente de la fracción de hidrocarburos policíclico aromático de alto peso molecular, ha demandado el desarrollo de tecnologías para su remoción debido a las propiedades tóxicas y cancerígenas de este tipo de compuestos (2). La biorremediación ha sido exitosamente aplicada a la eliminación de HP y está basada en la capacidad metabólica de muchos microorganismos para utilizar los hidrocarburos como fuente de carbono y energía (3). La biorremoción y velocidad de degradación de HP, depende de factores como son: i) tipo y población de microorganismos presentes; ii) naturaleza y estructura química del contaminante; y iii) condiciones ambientales del sistema a biorremediar. El objetivo del presente trabajo es caracterizar un lote de bacterias hidrocarbonoclastas (BH) aisladas de un suelo impactado con petróleo crudo (50%) y alto contenido de materia orgánica, así como determinar sus propiedades surfactantes para propósitos de desorción de hidrocarubros intemperizados contenidos en suelos. **Materiales y Métodos.** *Microorganismos*: bacterias hidrocarbonoclastas (BH) nativas de un suelo altamente impactado (50%) con petróleo crudo intemperizado. Las BH fueron aisladas por dilución seriada previo enriquecimiento del suelo en matraz agitado adicionado con medio mineral y keroseno (1000 ppm). Las BH puras fueron caracterizadas por su morfológica, colonial, celular y capacidad para reducir la viscosidad (m, cp) y tensión superficial (s, mN/m) en cultivos de 24 horas. La capacidad hidrocarbonoclasta de las BH se determinó en cultivo líquido (30ºC y 150 rpm) adicionado con 1000 ppm de combustóleo como fuente de carbono; COM: Alifáticos, 35%; policíclico aromáticos, 32%; saturados, 9%; asfaltenos, 24%. La concentración de combustóleo (COM) residual se determinó por cromatografía de gases. **Resultados y discusión.** Se aislaron 18 cepas bacterianas: 9 Gram positivas (BGP) y 9 Gram negativas (BGN). Las BGN se desarrollaron, durante las primeras 24 horas, en colonias pequeñas blancas y redondas; posteriormente excretaron una mucosidad abundante de olor penetrante. En su mayoría fueron bacillos cortos, semejantes a pequeños cocos. Las BGP desarrollaron colonias redondas, elevadas y húmedas. Tres cepas produjeron algún tipo de pigmento (rosa, amarillo o naranja); las 6 restantes desarrollaron un color blanco cremoso. La morfología celular fue muy variada: bacilos largos y delgados, así como cocos grandes y muy pequeños. La m y s variaron muy poco con relación al blanco (agua destilada); la s, solo cayó en un 33%. La caída de s se atribuyó a la producción de surfactantes, considerando la emulsificación observada del COM en cultivos de 24 horas. La máxima remoción de COM fue del 60%, que representa el 79% de la fracción de COM considerada degradable. **Conclusiones**. Las BH nativas de un suelo impactado con petróleo crudo, en su mayoría, produjeron polisacáridos. Su crecimiento en cultivo líquido demostró su gran capacidad para emulsificar y remover hidrocarburos complejos como es el combustóleo pesado. **Agradecimientos.** Proyecto de ciencia básica 156837 financiado por Conacyt. Agradecemos el apoyo de T. Rodríguez Casasola, Cirino Rojas Chávez, Gustavo Medina Mendoza y Carlos Cruz.

Bibliografía

Benavides ,J ,Quintero G.(2006) Biorremediación del suelo contaminado con hidrocarburos derivados del petróleo, *Nova*, vol. 4, num5 87-88

Haritash, A.K., Kaushik C.P. (2009) Biodegradation aspects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): A review. Journal of Hazardous Materials 169:1–15.

Riser-Roberts Eve. Remediation of petroleum contaminated soils. Biological, Physical and chemical Processes, Lewis Publishers, New York, 1998.

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CIUDAD GUZMÁN MUNICIPIO DE ZAPOTLÁN EL GRANDE, JALISCO

José Antonio Neri-Olvera[1]; Laura Estrada- Pimentel[2]; Esther Barragan- Bautista[2.]

[1]Ingeniería Mexicana especializada en Proyectos Industriales (IMEPI S.A, de C.V.). [2]Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. Av. Prolongación Colón S/N, Cd. Guzmán, Jalisco. michelp@cusur.udg.mx, laurae@cusur.udg.mx, estherb@cusur.udg.mx

Palabras claves: hídrico, disponibilidad, calidad.

:

Antecedentes. El agua y su calidad es uno necesidad prioritaria y de seguridad alimentaria que requiere de una participación responsable de la sociedad y los gobiernos para contribuir a dar soluciones inmediatas, a mediano y largo plazo de acuerdo a la magnitud de la problemática.
Los Organismos Públicos Descentralizados (OPD), departamentos municipales o empresas privadas encargadas de proveer de estos servicios a la población tienen un gran reto y responsabilidad, ya que cada vez hay menos agua disponible y la que tenemos no se le da el tratamiento adecuado y en consecuencia tiene un deterioro que impacta al medio ambiente en todas las cuencas hidrológicas de México.(1) Objetivo. Determinación de los problemas de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en Ciudad Guzmán, Municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco. **Materiales y Métodos.** El presente trabajo transversal descriptivo se realizó en ´la Cuenca de Zapotlán, localizada en la Región Sur del Estado de Jalisco (19º27´13" Norte y 103º27´57" Oeste) (2). Se utilizó el criterio de ordenamiento ecológico y territorial y el PCyM de la Laguna de Zapotlán. **Resultados y discusiones**. En Zapotlán el Grande existe una población de 130,000 personas 107,600 fijas y las demás flotantes que a diario demandan el servicio de agua potable y alcantarillado para lo cual el servicio cuenta con 14 posos de los cuales 8 cumplen con la norma y 3 se encuentran en condiciones optima, 3 se encuentran en condiciones malas, el sistema de distribución sigue generando una pérdida del 50% del agua que se potabiliza y distribuye, por lo cual existe una deficiencia significativa en los servicios de agua potable en el Municipio impacto significativamente a las colonias con población de menores recursos económicos, debido a que los encargados de dar los servicios y mantenimiento del agua potable a población dependen de las administraciones municipales, estatales o federales en turno pero al terminar el periodo de estos termina lo poco o mucho que se venía haciendo y la nueva administración tiene que volver a empezar, unos con poca visión y otros con mucho compromiso por hacer bien las cosas, pero al final la demanda del servicio sobre pasa los pocos resultados que se obtienen trabajando de esta manera y cada día el recurso de agua potable y alcantarillado se encuentra en situaciones más críticas con menor volumen y disponibilidad con lo expresa la huella hídrica. **Conclusiones**: Se debe realizar una reingeniería integral a través del monitoreo en tiempo real de las variables NOM. 127 SSA.-1. 1994., se contemple un balance hídrico dinámico, con buenas prácticas profesionales de las aguas grises y pluviales.

Bibliografía.

SAPAZA. 2006. Primer Informe. Cd. Guzman.

Michel P J. G. *et al* (2009). Programa de Protección, Conservación, Manejo y aprovechamiento de la "Laguna de Zapotlán". CONANP. México. D.F. pp 432.

LADRILLOS ECOLÓGICOS CON RESIDUOS PLÁSTICOS

Guadalupe Escamilla-Sarabia[1], Mauricio Pérez Gómez[1]
guadalupe_us2001@yahoo.com.mx

CECYTE Zona Río, Tijuana Baja California

Palabras clave: residuos plásticos, ladrillos, tecnología sustentable.

Introducción. El desarrollo sustentable trata de crear un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y sociales, generando a su vez soluciones más complejas para su aprovechamiento en los procesos de reciclaje. Por ello en México, la explosiva generación de desechos de PET (tereftalato de polietileno) ha creado un mercado de reciclado cuyo valor potencial asciende a 700 millones de dólares anuales; sin embargo, hasta el momento sólo se aprovecha el 15% de las 500 mil toneladas que se producen en el país (1). Estas tecnologías enfatizan su respeto al medio ambiente, propiciando la no eliminación de residuos tóxicos y el eficiente aprovechamiento de la energía. Siendo los materiales plásticos vitales en muchas aplicaciones, asimismo para los residuos plásticos (2). Objetivo. Elaborar ladrillos -para la industria de la construcción- con materiales plásticos de desecho (PET, polylex y polipropileno), estabilizándolos con cemento y agua, sin cocción para no generar gases de efecto invernadero. **Materiales y Métodos.** Para la elaboración de los tabiques se utilizó PET, Polylex y Polipropileno, estabilizado con cemento, arena, arcilla y agua. **Resultados y discusión**. con los ladrillos realizados se presentaron mejores características físicas y mecánicas, obteniendo una resistencia de 117 kgf/cm^2, superando a los ladrillos convencionales.. **Conclusiones.** Se puede promover el uso racional de materiales plásticos de desecho como materia prima, aplicando procedimientos de elaboración que no son contaminantes al medio ambiente, por lo cual es una tecnología sustentable; por lo que el empleo de materiales como los plásticos con la estabilización por medios mecánicos y químicos como el cemento; siendo factible utilizarlos para la construcción de viviendas con un menor impacto negativo al medio ambiente, al que provocan los materiales industrializados o semi-industrializados, además de los bajos costos para la fabricación de ellos. **Agradecimientos**: A los alumnos de 4to Adultos Matutino generación 2010-2013, de CECYTE ZONA RIO, Tijuana Baja California.

Bibliografía.

Recomendaciones táctico-Operativas para implementar un programa de logística inversa. Estudio de caso en la industria del reciclaje de plásticos http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/4a.htm. revisado el 5 de abril de 2011

Aprovechamiento de residuos plásticos. http://www.plastivida.com.ar/pdf/2.pdf. revisado el 05 de abril de 2011

REVISIÓN DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO DE POTABILIZACIÓN

Benjamín Limón Rodríguez y Martha Leticia Herrejón Figueroa.

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria, Apto Postal No 17, San Nicolás de los Garza N.L, México. Correo electrónico: blimon2005@gmail.com, marletherrejon@yahoo.com.mx

Palabras clave: potabilización, eficiencia, filtración.

Introducción. En México el agua se ha considerado como un asunto de seguridad nacional, y como un recurso estratégico, el acceso al agua potable debe considerarse como un derecho humano, y se reconoce que la disminución de las enfermedades de origen hídrico, y el abatimiento del sufrimiento humano se debe en gran parte al suministro de agua potable para el consumo humano. El Área Metropolitana de Monterrey (AMM), se estima en aproximadamente en 332200 hectáreas, considerando los Municipios de Apodaca, Escobedo, San Pedro, Guadalupe, Monterrey, San Nicolás, Santa Catarina y García; de la superficie total se estima que el área urbanizada correspondía a 72000 hectáreas hasta el año de 1997, lo cual representa aproximadamente el 22% del área total estimada. En los últimos tres quinquenios el Área Metropolitana de Monterrey ha experimentado un crecimiento poblacional exponencial, para el año 2000 la población era de 3 243 466 habitantes; en el año 2005 fue de 3 598 597 habitantes y en el año 2010 fue de 3 930 388 habitantes (1), casi el 85% de la población total del Estado de Nuevo León. El proceso constante de urbanización, la migración hacia el Área Metropolitana, la demanda de agua por los sectores industriales y de servicios y desde luego el cambio climático han ejercido fuerte presión sobre la oferta de agua potable en esta zona del País, que se satisface por el aporte de varias fuentes de agua subterránea y superficial, esta última satisface casi un 80% de la demanda actual previo sometimiento al proceso de potabilización. El que fue considerado para la realización de revisión técnica para detectar áreas de oportunidad. La Planta Potabilizadora San Roque fue diseñada para un gasto de 12 m^3/s. y solo produce 8 m^3/s. Esta Planta es operada por los Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey desde julio de 1984. Objetivo. Revisión técnica para detectar áreas de oportunidad de mejora y aumentar la eficiencia en el rendimiento de potabilización por filtración directa. **Materiales y Métodos.** Se realizaron inspecciones en cada parte del proceso, en el área de aguas crudas, en los canales de alimentación a los filtros y el área de dosificación de coagulantes. En los filtros se efectuaron pruebas de lavado; se revisaron las instalaciones de compresores de aire, y los equipos de bombeo para retorno de agua recuperada, de los lechos filtrantes se tomaron muestras de arena y antracita y se les determinó la granulometría, realizándose prueba de bolas de lodos y revisión de los espesores de los lechos filtrantes y falso fondo. **Resultados y discusión.** Ocasionalmente una de las fuentes superficiales que abastecen la Planta Potabilizadora San Roque, surte agua con abundante sedimento y algas lo que ocasiona sedimentos arcillosos en el tanque de aguas crudas y crecimiento de vegetación, se detectaron deficiencias en la aplicación de coagulantes, los lechos filtrantes presentaron espesores menores hasta de un 50% del espesor recomendado por las especificaciones. Sobre el lecho filtrante se detectó abundancia de algas y bibalvos, los lechos filtrantes no cumplen con las especificaciones granulométricas (2), se detectó pérdida de material filtrante y abundancia de bolas de lodos, (3), y roturas en el falso fondo con pérdida del soporte de grava y alteraciones en el flujo de agua durante el retrolavado. Se realizaron ensayos de corrección de granulometría de los medios filtrantes. **Conclusiones.** La revisión del proceso de potabilización permitió detectar las deficiencias en el proceso de filtración, se detectaron áreas de oportunidad de mejora que de realizarse se logrará un incremento en la eficiencia el cual deberá ser muy cercano a la eficiencia esperada en el diseño.

Bibliografía.

INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda.

AWWA STANDARDS (1966). American Water Works Association Standars. B100-53 AWWA STANDARD for filtering material pp1-16

Arboleda, V. J (2000) Teoría y Práctica de la purificación del agua, Ed. McGraw-Hill, 3era edición, tomo 2: pp 363-632

ELIMINACIÓN DE PB(II) EMPLEANDO *Escherichia Coli*. ETAPA 1: ESTUDIO DE LA TOLERANCIA DE *Escherichia Coli* A CONDICIONES ADVERSAS EN EL MEDIO DE CULTIVO

Contreras-Arzate Diana, Balderas-Hernández Patricia*, Tejocote-Pérez M. y Roa-Morales Gabriela

Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEMéx-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, 50200 Toluca, México. Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Colón, 50120 Toluca, México. Correo electrónico: patbh2003@yahoo.com.mx.

Palabras clave: escherichia coli, Vector de clonación, Pb(II)

Introducción. La biorremediación es empleada para minimizar el impacto de los metales pesados sobre el medio, empleando microorganismos, entre ellos *Escherichia coli*, debido a que es una bacteria de fácil manejo es ampliamente utilizada y es apta para modificaciones genéticas de cepas comerciales, con el interés de remover y recuperar metales tóxicos de importancia ambiental como el plomo (1); la Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (CERCLA), clasifico al Pb en el segundo lugar de prioridad en las listas de sustancias peligrosas, ya que es un contaminante tóxico generalizado (2); una vez liberados al ambiente, las especies de metales pesados tienden a persistir indefinidamente, circulando en el ecosistema. En el presente trabajo se propone el uso de herramientas biotecnológicas al modificar genéticamente a *E. coli* y empleándola posteriormente en la biosorcion de plomo en medio acuoso, se pretende optimizar los procesos de remoción de metales de efluentes industriales los cuales tienen una selectividad nula por el plomo. **Materiales y Métodos**. Se desarrolla en 3 Etapas: 1.- Implementación del reactor biológico: Fase en la cual se probarán diferentes medio de cultivo para lograr que el crecimiento de *E. coli* sea eficiente en condiciones adversas de pH y nutrientes. 2.- Remoción: Se adquirirá el gen, que codificará para una proteína involucrada en la resistencia de microorganismos al plomo. El gen obtenido será incorporado al vector plásmidico, y a su vez incorporado a la cepa comercial de *Escherichia coli*. Posteriormente se realizaron las pruebas experimentales de remoción de Pb(II), en Sistema Batch en soluciones acuosas de Pb(II) a diferentes concentraciones. 3.- Determinación: A las soluciones resultado se les medirán los parámetros fisicoquímicos antes y después de la aplicación de la cepa modificada, los cuales son complementarios a la cuantificación, caracterización y monitoreo del metal, mediante Espectroscopia de Absorción Atómica (EAA). **Resultados y discusión**. En este trabajo se presentan los resultados de la Etapa 1. Los resultados experimentales obtenidos incluyen las pruebas realizadas con una colonia de *Escherichia coli* aislada de agua corriente, la cual a mostrado resistencia al Pb(II) en concentraciones de 5, 10 y 25 ppm. También se han realizado pruebas de crecimiento con la cepa de *Escherichia coli* GM2163 con diferentes medios de cultivo (según lo sugerido por el provedor), para evitar que en el medio de cultivo precipite el metal pesado de interés, de lo cual se puede resaltar, que la cepa presenta la capacidad de crecer en medios de cultivos con diferentes sustratos, a pesar de ser una bacteria que es manipulada bajo

condiciones no convencionales de temperatura, pH y medio de cultivo selectivo para su óptimo crecimiento. **Conclusiones.** *Escherichia coli* tiene la capacidad de crecer en un medio de cultivo el cual mantenga sus características básicas de pH, Temperatura y los nutrientes principales que permitan su crecimiento, además de que presenta una afinidad frente al plomo la cual que aunque no inhibe su crecimiento tampoco lo promueve. Perspectivas. Al obtener el medio de cultivo ideal para el crecimiento de *Escherichia coli* se realizaran las pruebas de remoción de Pb(II) en el sistema acuoso. **Agradecimientos.** Contreras- Arzate Diana (257304) agradece el apoyo del CONACYT.

Bibliografía.

Deng, X., Li, Q.B., Lu, Y.H., Sun, D.H., Huang, Y.L. y Chen X.R. (2003). Bioaccumulation of nickel from aqueous solutions by genetically engineered *Escherichia coli*. Water Research. **37**(10):2505-2511.

Agency for toxic substances and disease registry (ATSDR). 2007. CERCLA. Priority list of hazardous substances. En línea: [http://www.atsdr.cdc.gov/cercla/07list.html]. Consulta: [Julio 2011].

APLICACIONES DE LA BIOECONOMÍA A LA AGROINDUSTRIA ESTABLECIDA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO MEDIANTE EL COMPOSTAJE DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS

Brenda Cárcamo Rico, Gerardo Noriega Altamirano, Geronimo Barrios Puente y Juan Antonio Leos Rodríguez.

Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5, Carretera México – Texcoco. C.P. 56230. Correo electrónico: brencarcamorico@gmail.com.

Palabras clave: bioeconomía, compostaje, residuo.

Introducción. En México la producción nacional de residuos sólidos es de 36 millones de toneladas anuales, de ellos 52% es material orgánico; en la Zona Metropolitana de Ciudad de México (ZMCM), el Distrito Federal genera 12,000 toneladas diarias, que eran confinadas en el relleno sanitario Bordo Poniente, el cual ha sido clausurado. Ello obliga a desarrollar alternativas para el manejo de los residuos con tecnologías ambientalmente limpias, como es el compostaje. En la ZMCM: (a) se identifican 6814 unidades económicas que generan residuos agroindustriales biodegradables; (b) se carece de espacios para la creación de nuevos vertederos; y (c) cuenta instrumentos legales que coadyuvan a la gestión integral de los residuos sólidos como: la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; el Código para la Biodiversidad del Estado de México, así como la Norma Técnica Ambiental NTEA-006-SMA-RS-2006. Se determinó la viabilidad del proyecto mediante una evaluación técnica y financiera. **Materiales y Métodos.** El estudio se realizó en la ZMCM; se identificaron las áreas de mayor aptitud para establecer plantas de compostaje en el oriente del Valle de México, se utilizó la carta vectorizada E14-2 "Ciudad de México", escala 1:250,000 de INEGI, de agosto de 1998 y una imagen multiespectral de satélite Landsat-TM del 21 de marzo del 2000, PATH 026 y ROM 046 de 57 metros de pixel, con proyección elipsoide WGS 84, con 6 bandas del espectro electromagnético; los materiales

se trabajaron en ERDAS 8.3 para Windows. Se analizó la emisividad de la imagen satelital, clasificándose la imagen de acuerdo a la temperatura de la superficie obtenida por el dato térmico proporcionado por el infrarrojo térmico emitido e identificado en la banda 6 según lo propuesto por Yang y Wang (2000), y con Sistemas de Información Geográfica se obtuvo un mapa de las áreas potenciales para ser utilizadas en el establecimiento de plantas de compostaje, en el municipio de Texcoco. Se utilizaron los indicadores financieros como Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN) y la Relación Beneficio/Costo R B/C. **Resultados y discusión.** En el municipio de Texcoco se identificaron 5261 hectáreas donde la temperatura superficial del suelo oscila de 50° a 64°C representando una isla de calor, ésta área limita con la zona federal del Ex – Lago de Texcoco, donde es factible establecer un corredor agrobiológico para emplazar plantas de compostaje para recibir residuos orgánicos de manejo especial y producir abonos en escala comercial, en volúmenes superiores a 20,000 toneladas/año. La inversión fija asciende a $3,100,000.00, la inversión diferida $473,150.00 y el capital de trabajo de $1,689,637.33; con una TIR de 125%, una Relación B/C $33,377,385.74 y un punto de equilibrio de 2,304 tonelada anuales. **Conclusiones.** Esta propuesta auxilia a resolver problemas ambientales de la ZMCM, producir insumos agropecuarios y generar empleos. Desde la perspectiva de la Bioeconomía, hoy se requieren tecnologías limpias ambientalmente para producir protegiendo suelos, agua, aire y biodiversidad en el paradigma de la sustentabilidad, además de ofrecer opciones a la industria establecida en la Zona Metropolitana.

Bibliografía.

Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-006-SMA-RJ-2006. Requisitos para la producción de los mejoradores de suelo elaborados a partir residuos orgánicos. Gaceta Oficial del Gobierno del Estado de México. No. 71 (9 de Octubre de 2006). Toluca, México.

Yang, Jiansheng y Y. Q. Wang. 2000. Estimation of Land Surface Temperature using Landsat-7 ETM Thermal Infrared and weather station Data. Deparment of Natural Resources Science. University of Rhode Island Kingston. U. S. A.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE AGAVÁCEAS (PENCAS Y PIÑAS) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

Quiroz H. A., Torres A. G., Reyes R. D. M., Delgado R. M. G y Frías H. J. T.

División de Ciencias de la vida. Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. Departamento de ciencias ambientales. Ex-Hacienda El Copal, C.P. 36821 Irapuato, Gto. Correo electrónico: gabriela_8586@hotmail.com, gdj.torresaguirre@ugto.mx.

Palabras clave: Residuos sólidos, sustrato y silo.

Introducción. La producción de tequila se ha incrementado en los últimos 30 años tanto a nivel nacional como internacional. En el estado de Guanajuato están contemplados los municipios de Abasolo, Ciudad Manuel Doblado, Cuerámaro, Huanímaro, Pénjamo y Purísima del Rincón, dentro de la zona de denominación de origen, también se tienen plantaciones de agave tequilana en otros municipios como Irapuato, Silao, Guanajuato entre otros. Esto representa una fuente importante de materia prima de bagazo y pencas (hojas) residuos sólidos orgánicos. Después de la jima en los terrenos con plantaciones de agave tequilana, queda sobre la superficie del suelo una gran cantidad de pencas (hojas). Este residuo sólido orgánico contiene agua y azúcares en

menor cantidad que las piñas, puede emplearse para la obtención de un silo, mediante un proceso llamado ensilaje, el cual es almacenado en construcciones llamadas silos o de manera artesanal en bolsas. Por otra parte, las piñas una vez cocidas en hornos se les extrae las mieles para la elaboración del tequila, el bagazo restante es un residuos sólido que puede emplearse para la elaboración de un sustrato. **Materiales y Métodos.** 1. Para la elaboración del silo, se lleva a cabo en condiciones anaerobias (*sin aire)*, a las pencas se les retiran las espinas con un machete y se cortan en trozos pequeños, estas se colocan en bolsas de plástico negras se cierran y se retira la mayor cantidad de aire con una jeringa, posteriormente se deja el material en sombra durante un mes, después el residuo está listo para alimento de los animales. Una de las ventajas de esta práctica es el almacenamiento de forraje durante largo tiempo. 2. Un sustrato es el material que sustituye las funciones que hace el suelo para el crecimiento y desarrollo de las plantas, es sólido puede ser de origen orgánico, mineral, de síntesis o residual. Se puede usar de forma individual o en mezclas, su función es la de soporte y anclaje para el sistema radical (raíces), además de retener las soluciones nutritivas y mantener un buen nivel de humedad, por lo que debe ser fino, pero también el permitir el movimiento de aire al interior de las raíces. Para la elaboración de sustrato se trituró el bagazo, en trozos de 1 cm. **Resultados y discusión.** Las pruebas realizadas al sustrato, como la capacidad de retención de agua fue de 59 %, una Da de 0.12 g/cm^3 y un pH acido de 4.2 este es óptimo para el crecimiento del champiñón, también se puede mezclar con otros sustratos y aumentar el pH, esto es benéfico para el crecimiento de otras especies vegetales. En cuanto al Silo el pH es de 4.71 y es una buena alternativa para el alimento del el ganado en zonas áridas y semiáridas. **Conclusiones.** Las pencas de agaváceas son una fuente de materia prima para la elaboración de silo. El bagazo de piñas de agave tequilana se puede emplear para la elaboración de un sustrato. Las dos alternativas de manejo de los residuos sólidos de agaváceas generan ingresos económicos a los productores y reducen espacio sobre la superficie del suelo.

Bibliografía.

Ansorena M. J. 1994. Sustratos propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Arturo Calderón O. – Ingeniero Agrónomo. Sustratos agrícolas.

Bastida T. A. (2002). Sustratos Hidropónicos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Biblioteca del Campo. (2002). Manual Agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Ed. Ibalpe. Bogotá Colombia.

PROCESO DE DEGRADACIÓN DEL BAGAZO DE AGAVE UTILIZANDO EL HONGO *Bjerkandera Adusta*

Rene Guadalupe Moran Salazar, Rogelio Prado Ramírez, Jose Luis Flores Montaño, Alberto López López, Gustavo Davila-Vazquez y Silvia Maribel Contreras Ramos

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ) Av. Normalistas # 800 Col. Colinas de la Normal, Guadalajara, Jalisco, México. Correo electrónico: smcontreras@ciatej.net.mx

Palabras clave: bagazo de agave, bjerkandera adusta

Introducción. La producción de fructanos y de tequila genera grandes cantidades de bagazo de agave como residuo. De acuerdo a estadísticas del Consejo Regulador del Tequila (CRT),

en el 2011 se generaron 399.36 millones de toneladas de bagazo después de la producción de tequila[1]. El bagazo residual de la industria del tequila se ha utilizado para la producción de ladrillos, sin mucho exito por la difícil incorporación con la arcilla. También se ha utilizado en la producción de alimentos para animales (rumiantes) dando como resultado poca digestión. El uso más común del bagazo es para la producción de abonos orgánicos (compostas), sin embargo el tiempo del proceso del composteo es muy largo con un promedio de 7 a 8 meses[2]. Por tal motivo es necesario buscar alternativas para disminuir el tiempo de degradación. Objetivo. Evaluar la degradación del bagazo de agave utilizando el hongo *Bjerkandera adusta* en bagazo entero y fraccionado. **Materiales y Métodos.** Se recolectaron muestras de bagazo de agave de la producción de fructanos, provenientes del estado de Zacatecas. Las cuales se dividieron en bagazo fraccionado (< 3 mm) y entero para someterse a una fermentación en estado sólido con el hongo *Bjerkandera adusta*, durante 45 días. Se determinó la degradación de la materia orgánica mediante la cuantificación de hemicelulosa, celulosa, lignina, carbono orgánico y carbohidratos totales, a los 0, 30 y 45 días. Además, se evaluó la actividad enzimática de lingninoperoxidasa (LnP), manganeso peroxidasa (MnP) y lacasa (Lac) de los tratamientos con *Bjerkandera adusta* y los hongos nativos del bagazo de agave durante la experimentación. **Resultados y discusión.** Se encontró que los hongos nativos del bagazo y *B. adusta* consumieron los azúcares residuales del bagazo en 30 días. Los tratamientos con hongos nativos del bagazo entero y fraccionado, y el tratamiento combinado con *B. adusta* en bagazo fraccionado, tuvieron degradaciones de hemicelulosa y celulosa de >60% a los 45 días. Cuando se combinaron los hongos nativos con *B. adusta* en el bagazo entero, hubo una alta liberación de hemicelulosa, celulosa, y una degradación de lignina del 50%. Mientras que el tratamiento de *B. adusta* en bagazo entero presentó el mayor porcentaje de degradación de lignina (>75%), comparado con los otros tratamientos. Los tratamientos de los hongos nativos y *B. adusta* presentaron actividades de MnP y Lac a los 30 días. Mientras que en los tratamientos donde estuvo sólo presente *B. adusta, se* observó actividad de MnP hasta el día 45 y de Lac desde el día 30. Sin embargo, la actividad LnP no fue detectada en los tratamientos. **Conclusiones.** Los azúcares remanentes en el bagazo, son los primeros sustratos que los hongos utilizaron como fuente de carbono. De tal manera que son necesarios de 30-45 días para que el azúcar se elimine en un 99%. Con 45 días de tratamiento se tiene una degradación de >60% de las fibras de celulosa y hemicelulosa y más del 70% de lignina que es el compuesto más difícil de degradar en residuos lignocelulósicos. No hubo diferencias en la degradación utilizando el bagazo fraccionado y entero con los hongos nativos, mientras que el tratamiento con *B. adusta* en bagazo entero degradó una mayor cantidad de lignina, y en el fraccionado degradó mayor cantidad de celulosa. **Agradecimientos.** Este trabajo fue financiado por el fondo Sectorial de Investigación en materia Agrícola, Pecuaria, Acuacultura, Agrobiotecnología y Recursos Filogenéticos con clave SAGARPA-2009-109799.

Bibliografía.

CRT. 2011. Estadísticas de economía. http://www.crt.org.mx. Fecha de consulta: Marzo 2012.

Iñiguez, C.G., Acosta, T.N., Martinez, C.L., Parra, J., Gonzales, O. 2004. Utilización de subproductos de la industria tequilera, parte 7. Compostaje de bagazo de agave y vinazas tequileras. Revista Internacional de Contaminación Ambiental 21, 1-37.

PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES: UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE ESQUILMOS AGRÍCOLAS

Eugenio Gutiérrez Carrillo[1], Rosario Raudel Sañudo Torres[*2], Jaime Alberto Félix Herrán[2] y Rey David Ruelas Ayala[2].

[1]Estudiante de Ingeniería Forestal de la Universidad Autónoma Indígena de México. Calle Benito Juárez #39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. [2]Estudiante del Posgrado en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Calle Benito Juárez #39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. Correo electrónico: raudel01@hotmail.com.

Palabras clave: pleurotus ostreatus, eficiencia biológica, seta.

Introducción. En la actualidad, el cultivo de hongos comestibles es una alternativa más para la obtención de alimentos de consumo humano y se puede lograr mediante técnicas sencillas, a un bajo costo y en tiempos relativamente cortos (1). Uno de los hongos comestibles que más se ha estudiado y cultivado durante los últimos años es *Pleurotus ostreatus* debido a su facilidad de cultivo, potencial económico y calidad nutricional. Este hongo se desarrolla de manera natural sobre residuos leñosos o ricos en fibra como troncos, ramas y bagazo. Para su cultivo se puede utilizar algún tipo de material que contenga una composición similar. Dentro de estos materiales se encuentran los residuos agroindustriales, los cuales en la mayoría de los casos no son reutilizados, sino, simplemente quemados o arrojados a los basureros sin ningún tratamiento previo, generando un impacto negativo al medio ambiente (2). Una alternativa para el aprovechamiento de estos residuos es emplearlos en el cultivo de *P. ostreatus*, con la finalidad de contribuir a mitigar la contaminación y además producir un alimento de alto contenido nutritivo a un bajo costo. Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de diferentes esquilmos agrícolas en la producción del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* como una alternativa para su manejo. **Materiales y Métodos.** Se utilizó una cepa de *Pleurotus ostreatus* (ATCC- 62884). Las variables evaluadas fueron; producción, eficiencia biológica (EB) y tamaño de las setas cosechadas. Para la producción se midió el peso en gramos, para la determinación de la Eficiencia Biológica (EB) se utilizó la metodología establecida por Tschierpe y Hartmann (3) y el tamaño de las setas cosechadas se registró midiendo su diámetro. Los esquilmos agrícolas evaluados como sustratos fueron paja de frijol, paja de trigo y paja de maíz. El experimento consistió en un diseño completamente al azar con tres replicas por tratamiento. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS 9.0. **Resultados y discusión.** El sustrato que presentó la mayor producción fue el de frijol (354.83 g), seguido del sustrato de trigo (302.50 g) y por último el de maíz (71.50 g). Entre los sustratos de trigo y frijol no hubo diferencia estadísticamente significativa, pero si con respecto al de maíz. Se observa una diferencia de 52.33 g de la producción del sustrato de frijol con respecto al sustrato de trigo, lo cual, para efectos de producción resulta considerable. Por lo anterior se concluye que en términos de producción el sustrato de frijol presenta los mejores resultados. En la EB, el valor más alto fue registrado en el sustrato de frijol con un 88.70 %, seguido del sustrato de trigo con un 75.62 % y por último el sustrato de maíz con un 17.87 %. Por lo anterior se concluye que la EB de frijol presenta los mejores resultados. En cuanto al tamaño de las setas cosechadas, el sustrato de trigo registró un promedio de 5.80 cm, el sustrato de frijol un promedio de 5.16 cm y el sustrato de maíz registró un promedio de 4.97 cm, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sustratos, y debido a que las diferencias entre los diámetros son insignificantes. **Conclusiones.** Los sustratos utilizados no ejercen un efecto significativo en el diámetro de las setas cultivadas.

Bibliografía

Martínez- Carrera, D.: y Larqué- Saavedra, A. 1990. Biotecnología de la Producción de hongos comestibles. Ciencia y

Desarrollo 16: 53-64 pp.

Oei, P. 2003. Mushroom Cultivation. Tercera edición. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands. 429 p.

Tschierpe H. J. y Hartmann K. 1977. A comparison of different growing methods. Mushroom Journal 60, 404-416 pp.

REMOCIÓN DE BACTERIAS Y MATERIA ORGÁNICA EN UN SISTEMA DE LODOS ACTIVADOS DE UNA INDUSTRIA TEXTIL

Esperanza Robles V., Elizabeth Ramírez F., Reynaldo Ayala P., María de Guadalupe Sáinz M. y María Elena González A.

UNAM, FES Iztacala, Proyecto CyMA. Av. De los Barrios núm. 1 Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla. Edo. de México. Tel: 56 23 13 33 ext. 39720, FAX 53907604, Correo electrónico: erobles@unam.mx.

Palabras clave: aguas residuales, lodos activados, industria textil.

Introducción. El sistema de lodos activados se emplea tanto para el tratamiento de aguas residuales de origen doméstico como industrial. Es un sistema que usa una variedad de mecanismos y procesos para promover el crecimiento de organismos que degraden la materia orgánica (1). Los sistemas de tratamiento de aguas residuales han sido muy estudiados, sin embargo cada planta tiene características biológicas y fisicoquímicas muy particulares que las convierten en micro sistemas debido a diversos factores, entre ellos el tipo de proceso, volumen, tipo de agua y grado de contaminación, temperatura, disponibilidad de nutrientes y mecanismo de aireación, por lo que la caracterización de estos procesos es importante para el desarrollo de estrategias que permita optimizar el proceso biológico (2). Objetivo. Determinar la remoción de bacterias y materia orgánica en una planta de tratamiento de lodos activados de una industria textil. **Materiales y Métodos**. Se realizaron 3 muestreos bimestrales en 1 planta de tratamiento de lodos activados en una industria textil. Dicha planta cuenta con un tratamiento preliminar para la eliminación de fibras que podrían dañar los equipos de bombeo, un sistema primario o tanque de homogenización que permite amortiguar los horarios "picos", un sistema biológico secundario donde se realiza la degradación biológica, un decantador que permite la separación del agua depurada y los lodos biológicos; finalmente el agua es tratada por un proceso de coagulación filtración para la eliminación de sólidos suspendidos y mejoramiento de la calidad de agua. Para este estudio se tomaron muestras en el influente al sistema secundario o efluente del tanque de homogenización, en el efluente del decantador y después del sistema de filtros. Se determinaron 14 parámetros fisicoquímicos y 2 bacteriológicos (3). **Resultados y discusión**. El agua residual después de pasar por el proceso biológico y decantador presentó una remoción de 97% para la DQO, 95.5% para la DBO_5, 85.8% para el nitrógeno total, 54.3% de coliformes totales y 56% de coliformes fecales. El agua después de este sistema pasa por unos filtros los cuales incrementaron un poco más la remoción de estos parámetros. Comparando el agua residual tratada con la NOM ECOL 003 (4), tenemos que los promedios de DBO_5 (11.1 mg/L) y de sólidos suspendidos (13.3 mg/L) se encuentran dentro de los límites (20 mg/L para contacto directo y 30 mg/L para contacto indirecto). **Conclusiones.** El sistema de lodos activados en conjunto con los procesos de filtración funcionan bien para este tipo de industria permitiendo la recuperación del 100% de agua filtrada en los procesos de teñido y acabado de esta industria lo que en términos generales genera un ahorro sustancial en el consumo de este recurso liberando el uso de agua potable para el consumo humano. **Recomendaciones.** Es recomendable mejorar la calidad biológica del agua

tratada mediante algún proceso que no interfiera en la calidad química del agua como la luz uv para disminuir la concentración de coliformes totales y coliformes fecales y poder amplia su uso en los distintos procesos de esta industria.

Bibliografía.

González M., Saldarriaga J.C. 2008. Remoción biológica de materia orgánica, nitrógeno en un sistema tipo anaerobio- anóxico-aerobio. Revista EIA, 10: 45-53.

Tejero G. J.L., Cuevas D. J., González B. J.L., Ávila J. C., Carrión J. J.M. 2007. Análisis del reactor de lodos activados de la Planta de Tratamiento Centenario. Caos Conciencia 1: 63-71.

Robles V.E., González A. M.E., Sáinz M. M.G., Martínez P. M.E., Ayala P, R. (2007). Análisis de Aguas. Métodos fisicoquímicos y bacteriológicos. UNAM FES Iztacala. México 188 p. SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-03-ECOL-1997. Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2003.

EXTRACCIÓN DE BIOSURFACTANTES A PARTIR DE *Agave lechuguilla* Y SU APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ORIGEN MINERO

Alcázar-Medina Félix Alonso, Proal Nájera José Bernardo y Gallardo Velásquez Tzahyri

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) – Unidad Durango, IPN. Calle Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220. Fax: (618) – 814 20 91. Correo electrónico: jbproal@hotmail.com

Palabras clave: agave, biosurfactante, aglomeración estérica, cobre.

Introducción. La actividad minera en México es una actividad económica de gran importancia para el crecimiento del país, sin embargo, dicha actividad aunada a la contaminación por causas geológicas, a la sobreexplotación de los acuíferos y su déficit en la recarga, han ocasionado que las concentraciones de cobre y plomo en pozos cercanos a ciertas comunidades mineras, excedan los limites máximos permitidos por la normatividad para el uso en agua potable [1]. La remoción de estos elementos en agua puede darse al Extraer y utilizar agentes surfactantes naturales (biosurfactantes) obtenidos del material foliar de *Agave lechuguilla sp*, ricos en saponinas, Aplicando la Técnica de Aglomeración Esférica [3]. Objetivo del Trabajo. Extraer Biosurfactantes con alta concentración en saponinas a partir de *Agave lechuguilla* y aplicarlos en el tratamiento de aguas subterráneas de origen minero para la remoción de cobre y plomo. **Materiales y Métodos.** La composición de saponinas en los extractos obtenidos a partir de material foliar de *Agave lechuguilla sp* fue determinada por HPLC, bajo un gradiente de acetonitrilo – agua. Los datos espectrales para todos los picos fueron acumulados en el rango de 220 – 400 nm utilizando un detector por arreglo de diodos y la información de estructura se realizó por comparación directa de los tiempos de retención y espectros UV contra los estándares utilizados. Se estudió de manera prioritaria la etapa de precipitación- adsorción bajo la ecuación: $NaOH + Me^{z+}$ à $Me(OH)+ NaCl$. El tamaño de partícula de los coloides formados se determinó por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Se utilizaron extractos de *Agave lechuguilla sp* para generar el cambio de afinidad hidrofílica a hidrofóbica del sistema coloidal. Las partículas aglomeran

por adición de electrolitos [2], hasta concluir con la etapa de filtración de los aglomerados bajo agitación constante de 300 rpm. El diseño experimental se llevó a cabo bajo un modelo estadístico factorial 3^2. El agua filtrada es sometida al análisis de concentración residual de cobre y plomo presente por Espectrofotometría de Absorción Atómica [4]. **Resultados y Discusión.** El análisis por HPLC confirmó la presencia de 5 variedades de saponinas en el extracto respecto del Standard utilizado, todas ellas presentes en *Agave lechuguilla sp*. El tamaño de partícula promedio (10 μm) por MEB muestra diámetros coloidales para los precipitados de cobre y plomo y la concentración residual de cobre en agua se encuentra varios órdenes por debajo de las concentraciones establecidas en la Norma Mexicana NOM-127-SSA1-1994. **Conclusiones.** Las saponinas contenidas en los extractos de material foliar del género *Agave lechuguilla sp* son eficientes agentes tensoactivos (biosurfactantes), capaces de cambiar la naturaleza hidrofílica de los precipitados de cobre y plomo en agua a hidrofóbica. La Técnica de Aglomeración Esférica remueve, utilizando estos extractos, hasta el 99.47 % de cobre y 97.15% de plomo presentes en modelos de agua, obteniendo agua de calidad que cumple con la normatividad establecida. **Agradecimientos.** Se agradece la beca otorgada por CONACyT, así como de la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN (Proyecto: SIP20110513) por el financiamiento de este trabajo.

Bibliografía.

SEMARNAT, Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, 2007. http:// www.semarnat.gob.mx/informacionambiental.

NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humana-Límites Permisibles de calidad y Tratamientos a que se debe someter el agua para su potabilización.

Alvarado P. A. I., 2009. Remoción de arsénico y cromo en agua subterránea por la técnica de aglomeración esférica. Tesis de posgrado. CIIDIR-IPN Durango, México.

González –Valdez, L. (2011). *Obtención de un surfactante a partir de Biomasa Residual de Agave durangensis y su aplicación en la remoción de arsénico por aglomeración esférica.* Tesis Doctoral IPN, pag 111 -116.

EVALUACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL PARA TRATAR AGUAS RESIDUALES QUE ABASTECEN UN CRIADERO DE TRUCHA

Sánchez L(1), Arteaga M(2), Zariñana E(2), Velázquez A(2), Mejía I(2), Salazar T(2), Fragoso E(2), López R(2) y Ramírez C(2) .

(1) Arco Iris Sport Fishing (2) FES Zaragoza UNAM. Correo electrónico: mam@puma2.zaragoza.unam.mx.

Palabras clave: humedal, agua, calidad.

Introducción. La comunidad de Santa Cruz Otlatla vierten a la barranca Panacuale aguas residuales que no cumplen con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-001-SEMARNAT-1996(1), además, es la fuente que abastece al campamento recreativo "Arco Iris", ofrece servicios de pesca deportiva de trucha, además de cultivarla, se encargan de su reproducción y crecimiento, actividades que requieren agua que cumpla con los que establece la NOM-003-SEMARNAT-1997. Una alternativa para depurar las aguas residuales la presentan los humedales construidos de flujo subsuperficial (HCFSS), debido a su bajo costo de operación,

mantenimiento, alta remoción de contaminantes y la posibilidad de desarrollar proyectos productivos. Para el cultivo de trucha la necesidad es agua de buena calidad. Objetivo. Evaluar el funcionamiento de un sistema de HCFSS para tratar aguas residuales que abastecen un criadero de trucha, a partir de la determinación de la calidad del agua del río Panacuale, efluente del sistema de humedales e influente del lago "Arco Iris". **Materiales y Métodos.** Se recolectaron muestras compuestas en la barranca Panacuale, en el efluente del sistema de humedales y en el influente del lago "Arco Iris" para determinar pH, OD, Temp, DBO_5, DQO, Fósforo total, SAAM, NT, NO_2, NO_3, sólidos totales y coliformes fecales, de acuerdo a las NOM. **Resultados y discusión**. Los resultados del efluente del sistema de humedales y del influente del lago se compararon con los LMP de la NOM-003-SEMARNAT-1997. La temperatura (7-14 °C) no rebasó el LMP de 40°C, lo que indica que fue adecuada, es un factor importante en los procesos de biotransformación de la materia orgánica. En todos los meses de muestreo del 2010 y 2011, se registró un intervalo de pH de 6.8-8.8 no rebasó el LMP. Para el cultivo de trucha *Oncorhynchus mykiis* se necesitan arriba de 5 mg L^{-1} de oxígeno disuelto, en los meses cálidos se obtuvo 3.2 a 5.1 mg L^{-1} y en los meses lluviosos de 4.7 a 6.8 mg L^{-1}, la DBO cumple satisfactoriamente la condición para el desarrollo de estos organismo, la remoción de DQO fue de 5 a 23% en la temporada de lluvias y en la de secas entre 50 y 70%. Coliformes fecales no rebasaron el LMP, destacan mayo y octubre del 2010, marzo, abril y mayo del 2011, hubo una notable disminución de la concentración de coliformes fecales; se alcanzaron porcentajes de remoción entre 53 al 88%, los requerimientos de la trucha (Oncorhynchus mykiis) de nitritos debe ser menor a 0.55 mgL^{-1}, los resultados no rebasan este requerimiento. Se alcanzó una remoción de SAAM cercana al 40%. Respecto a los sólidos totales se establece un LMP de 30 mg L^{-1}, para servicios al público con contacto indirecto, durante los muestreos no se registró un valor que sobrepase este límite. El fósforo total, para la protección de la vida acuática no debe rebasar 5 mg L^{-1}. En el efluente de los humedales e influente del lago para octubre y marzo de 2011, rebasó este valor. **Conclusiones**: El HFSS funciona adecuadamente, alcanzó remociones entre 66 a 74% para DQO, Se obtuvo agua de calidad para cultivo de trucha. El campamento truchero Arco iris es un sitio aceptable para realizar prácticas de cultivo y de pesca deportiva. A dos años de funcionamiento del sistema de humedales, se tuvieron ahorros financieros considerables ya que el sistema de tratamiento no requiere energía eléctrica y productos químicos para la operación y mantenimiento. Por lo que este sistemas de tratamiento es una opción viable para tratar agua residual y reusarla en diferentes actividades.

Bibliografía.

SEMARNAT (1996).NOM-001-ECOL-1996, que establece los LMP de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF (1996).

SEMARNAT (1997) NOM-003-ECOL-1997, que establece los LMP de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público. DOF 1997.

APHA. (2007). Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. American Wateworks Association, Washington.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL GENERADA EN EL CBTA NO. 176 Y TRATADA EN UN HUMEDAL CONSTRUIDO DE FLUJO SUBSUPERFICIAL, EN APAXTLA DE CASTREJÓN

GUERRERO

Patricio P[(1)], Arteaga M[(1)], Mejía I[(1)], Salazar T[(1)], Velázquez A [(1)], Fragoso E[(1)], Zamora A[(1)] y Figueroa F[(2)]

(1) FES Zaragoza UNAM y (2) CBTA No. 176 Guerrero. Correo electrónico: mam@puma2.zaragoza.unam.mx.

Palabras claves: trucha, cria, humedales.

Introducción. En México solamente 42.6% de las aguas residuales generadas reciben tratamiento (1), lo cual crea la necesidad de desarrollar tecnologías para su depuración. El Estado de Guerrero presenta problemas por escases y calidad de agua potable, sus ríos son temporales, la destrucción de los bosques de la Sierra Madre del Sur, la falta de infraestructura hidráulica y la contaminación de ríos, mantos freáticos y lagunas utilizados como depósitos sistemáticos de aguas residuales provenientes del riego y los servicios urbanos, ha traído como consecuencia una escasez tendencial del recurso hídrico, lo que limita las potencialidades del desarrollo económico y social de la entidad (1). Los humedales construidos de flujo subsuperficial (HCFSS) son una alternativa de tratamiento por su alta eficiencia de remoción de contaminantes y a su bajo costo de instalación y mantenimiento. Diferentes microorganismos participan en las transformaciones biogeoquímicas como receptores y degradadores de compuestos de origen natural o derivados de la actividad humana, favoreciendo la remoción de nutrientes y limpiando las aguas contaminadas (2). Objetivo: evaluar la calidad del agua residual generada en las diferentes actividades del Centro de Bachillerato Tecnológico y Agropecuario No. 176 de Apaxtla de Castrejón, Guerrero; y la del agua tratada en el HCFSS. De acuerdo a los resultados de calidad, asignar un rehúso. **Materiales y Métodos**. se recolectaron muestras de la descarga del CBTA y del efluente final y de los módulos intermedios del HCFSS. Para determinar DBO_5, DQO, Fósforo total, ortofosfatos, nitrógeno total, amoniacal, nitritos, nitratos y coliformes totales y fecales, de acuerdo a las NOM. **Resultados y Discusión.** En noviembre, último mes de monitoreo del presente estudio la DBO registró una concentración de 70 mg L^{-1}, la DQO 136 mg L^{-1}, nitrógeno total 51.52 mg L^{-1}, nitrógeno amoniacal 49.84 L^{-1}, nitritos 2.67 mg L^{-1}, fósforo total 4.8 mg L^{-1}, ortofosfatos 0.37 mg L^{-1}, coliformes fecales 286 NMP/100 mg L^{-1} SAAM 0.46 mg L^{-1}, esto indica que la calidad del agua obtenida cumple satisfactoriamente con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la NOM-003-1997. La calidad del agua empieza a mejorar a partir del tercer mes de funcionamiento del sistema, alcanza una madurez en el octavo mes de establecimiento del sistema, se observan rendimientos de remoción muy bajos en los meses fríos, lo que se debe a que la biopelícula ha sido dañada producto de la presencia de temperaturas ambientales menores a 0°C. **Conclusiones.** Se obtuvieron porcentajes de remoción para DBO de 70%, DQO de 53% fósforo total con 43%, nitrógeno total 54%, nitrógeno amoniacal de 56%, nitritos de 87%, coliformes fecales del 91% y los nitratos incrementaron a 360%. Los resultados cumplen satisfactoriamente con los LMPP de la NOM-003-SEMARNAT-1997 (3), los criterios de Metcalf and Eddy (1991)(4),(5)(6). Lo que permitió su rehúso en riego áreas verdes y forraje, además de la producción de plantas ornamentales. El sistema es una opción viable y factible, por la eficiencia de remoción, la facilidad de su operación y mantenimiento.

Bibliografía.

www.conagua.gob.mx.

EPA, (2000) Folleto informativo de tecnología de aguas residuales “humedales de flujo subsuperficial” Environmental

Protection Agency. Washington.

SEMARNAT (1997) NOM-003-ECOL-1997, que establece los LMP de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público. DOF. 1997.

Metcalf and Eddy,Inc. (1991).Waster engineering: Treatment, disposal and reuse. International edition, Florida. Pp. 934-946,992-1333.

SEMARNAT (1996).NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF. 1996, (México).

APHA. (2007). Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. American Wateworks Association, Washington. pp. 125-165.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR IMPACTOS EN LA TEMPERATURA DEL AGUA POR EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Camilo Vázquez[1]; Norma Ramírez[1] y Teresa Leal.[2]

[1]Coordinación de calidad del agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor. Correo electrónico: vazquez_c@hotmail.com, nramnirez@tlaloc.imta.mx. [2]Facultad de Ingeniería Química, Universidad Veracruzana (UV). Av. Paseo de las Palmas No 15 esq. Los Mangos, Fracc. Jardines de las Ánimas C.P. 91190 Xalapa, Veracruz, México.

Palabras clave: *datos, homogeneidad, cambio climático.*

Introducción. La necesidad de generar de información descriptiva y a largo plazo de los cuerpos de agua del país, para establecer tendencias de cambio, es el principal objetivo de la red de monitoreo nacional, sin embargo el problema se centra sobre la cantidad y calidad de los datos, encontrando incoherencias y heterogeneidades entre los mismos datos, la falta de mantenimiento de los datos no da la certeza de la veracidad de la información hasta hoy generada, es por ello importante obtener una metodología para el análisis y homogenización de los datos de calidad del agua, recurriendo a la experiencia generada en el área de meteorología[1]. Objetivo. Proponer una metodología que identifique los posibles impactos en la temperatura del agua por efecto del cambio climático. **Materiales y Métodos.** En esta metodología identifica la información mínima que se debe conocer para todo tipo de estaciones y la información adicional será de gran ventaja para los usuarios de datos y proveedores. La metodología explica cuáles son los datos que deberían ser almacenados y las mejores prácticas para generar datos completos que describan la historia de una estación desde su fundación hasta el presente, en general consiste en cuatro procedimientos importantes que son: Selección del sitio de estudio, obtención de los datos, control de calidad de los datos y evaluación de homogeneidad de los datos. **Resultados y discusión**. Como resultado se obtuvo un conjunto de datos de alta calidad que fue crucial para la determinación del incremento en la temperatura del agua en cinco cuerpos de agua superficial en México, con este incremento se ha identificado posibles impactos en la calidad del agua. Además se observaron buenas correlaciones entre temperatura del agua y temperatura ambiente este resultado es importante ya que puede desarrollarse modelos que buscan tendencias con base a correlaciones tomando como variable dependiente la temperatura ambiente. Así mismo se establecen los procedimientos necesarios para garantizar una buena administración de los datos, esto creará información descriptiva y a largo plazo de los cuerpos de agua y se podrá

obtener tendencias de cambio con respecto al tiempo, con la certeza en los datos para un trabajo conjunto por los poseedores de la estación y los administradores de red. Esta metodología fue aplicada a 25 estaciones. **Conclusiones**. La metodología propuesta muestra claramente que es posible detectar impactos en la temperatura del agua y por ende a la calidad del agua, siempre y cuando se tenga la cantidad de datos significativos estadísticamente y distribuidos de una manera proporcional anual o mensual. La experiencia adquirida aplicada a 25 cuerpos de agua superficiales del país nos dice que los pasos de la metodología propuesta ayudan a investigar el contexto de los datos o puntos especiales, llevando al analista a investigar las posibles causas del patrón de comportamiento de estudio y a obtener estimaciones de acuerdo a las características particulares de cada sitio de estudio. **Agradecimientos.** Al Instituto Nacional de Ecología (INE) y a la Embajada Británica por el financiamiento de este proyecto.

Bibliografía.

Aguilar, E, Auer, I, Brunet, M, Peterson, T, y Wieringa J. (2003). Guidance on metadata and homogenization.

GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADAS POR LA INDUSTRIA MINERA EN EL ESTADO DE MORELOS

René Iván Santiago Guerrero, Rosa Estela Quiroz-Castañeda, María Luisa Castrejón-Godínez, Ma. Laura Ortiz-Hernández y Enrique Sánchez-Salinas

Programa de Gestión Ambiental Universitario, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos. CP. 62209. Correo electrónico: sanchez@uaem.mx.

Palabras clave: gases efecto invernadero, industria, Morelos.

Introducción. Las acciones antropogénicas han provocado que el clima de la tierra se esté modificando, este fenómeno amenaza el futuro de la vida en la Tierra, incluyendo la del hombre (Moreno-Sánchez y Urbina-Soria 2008). El panel intergubernamental ante el cambio climático (IPCC por sus siglas en inglés) surge como respuesta a la preocupación a nivel internacional por los problemas que pudiera causar el cambio climático. En 1997 la comunidad internacional toma acuerdos plasmados en el protocolo de Kioto donde se establecen los compromisos de las partes para la reducción y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI) (Fernández-Bremauntz y Martínez-Fernández 2004). México asume el compromiso de elaborar y actualizar sus Inventarios Nacionales de GEI. El IPCC (1996) señala a México como uno de los países que podría ser más susceptible a los efectos del cambio climático. A la fecha, el país prepara una quinta actualización del Inventario Nacional de GEI, que contará por primera vez con datos de cada Estado de la Republica. Morelos ha elaborado su inventario estatal, donde se incluyen las emisiones de la industria minera. El establecimiento de industria con el giro de minería no metálica en la entidad se debe en gran medida a la formación geológica presente en diferentes zonas de la geografía Morelense. Objetivo. Estimar las emisiones de GEI generadas por la industria minera en el estado de Morelos para el período 2005-2010. **Materiales y Métodos.** Para calcular la generación de GEI por la industria minera en el estado de Morelos, se siguió la metodología propuesta por IPCC (1996), misma que fue utilizada por los Inventarios Nacionales. Una vez obtenidas las emisiones de GEI en el estado provenientes de la industria minera, se identifico la fuente clave y con ello el comportamiento de las tendencias de estas emisiones. El diagnostico

de generación de GEI de este sector permiten plantear un conjunto de medidas de mitigación y/o adaptación para el estado de Morelos. **Resultados y discusión:** Las estimaciones de la emisión de CO_2 eq provenientes de la industria minera incluyeron a las cementeras y las caleras. Las tendencias de cada actividad son totalmente distintas, debido a que el CO_2 eq generado en la producción de cemento aumenta en el año 2007 respecto al 2005 (1,132.12 Gg y 1,229.33 Gg, respectivamente); sin embargo la producción de calizas decae de manera drástica sin poderse recuperar, motivo que hace descender el CO_2 eq, de 1,535.56 Gg en 2005 a 780.58 Gg para 2010 generado en esta actividad industrial. No se cuenta con información disponible respecto a la fabricación de hormigón de piedra pómez y la pavimentación asfáltica, que también contribuyen con emisiones de GEI. Los factores económicos han afectado directamente la producción de este importante sector y se refleja en las emisiones de GEI. **Conclusiones.** En el estado de Morelos, particularmente en el sector minero la industria del cemento es la principal fuente de emisiones de GEI y la industria de las calizas disminuyó sus aportaciones. La industria del yeso no está contemplada en la metodología del IPCC (1996), sin embrago, por sus volúmenes de producción debe ser considerada en las estimaciones. La industria minera del estado de Morelos debe aplicar mediadas encaminadas a reducir sus emisiones de GEI, para minimizar los impactos del cambio climático a nivel regional.

Bibliografía.

Moreno-Sánchez A. R. y Urbina-Soria J. (2008). *Impactos sociales del cambio climático en México.* Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. 70pp.

IPCC. (1996). Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996. Libro de Trabajo para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Volumen 2. London. RU.

IPCC (2006). Emisiones de la industria de los minerales, Intergovernmental Panel on Climate Change. Directriz para inventario. Ginebra, Suiza. 45 pp.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GENERADAS POR EL CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA EN EL ESTADO DE MORELOS

María Luisa Castrejón-Godínez, Enrique Sánchez-Salinas, Rosa Estela Quiroz-Castañeda y Ma. Laura Ortiz-Hernández

Programa de Gestión Ambiental Universitario, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa. Cuernavaca, Morelos. CP. 62209. Correo electrónico: ortizhl@uaem.mx.

Palabras clave: Energía, Emisiones, Morelos

Introducción. El alto nivel de consumo de energía eléctrica es una característica relacionada con las economías modernas y el estilo de vida actual[(1)], sin embargo, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas a la producción eléctrica es una consecuencia innegable de este fenómeno. México es un país donde la producción de energía eléctrica se efectúa principalmente a partir de la quema de combustibles fósiles, como el petróleo, el carbón y el gas natural. Los patrones de consumo en el sector residencial de las economías emergentes reflejan los procesos de migración de la población del medio rural al urbano y con ello, incrementos

en la demanda de energía eléctrica y de combustibles para transporte y uso residencial. En 2009 el consumo de energía eléctrica nacional fue de 206.3 TWh; en nuestro país el 73.3% de la capacidad instalada para la producción de energía eléctrica corresponde a tecnologías que utilizan combustibles fósiles. Mientras que 26.7% restante corresponde a fuentes alternas, de las cuales las hidroeléctricas aportan 22% del total instalado[2]. De acuerdo con la metodología del IPCC, los GEI se cuantifican en lugares donde se genera la electricidad, y aunque en Morelos no hay generación, es importante conocer la emisión de GEI que equivale por su consumo. Con ello se podrán definir estrategias para su mitigación. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la generación de gases de efecto invernadero por el consumo de energía eléctrica en el estado de Morelos. **Materiales y Métodos.** Para calcular la generación de GEI por consumo de energía eléctrica se siguió la metodología sugerida por la Comisión Nacional por el Uso Eficiente de Energía y la Secretaría de Energía[3], aplicando la siguiente ecuación: ***E*** = Consumo de electricidad (MWh) x Factor de Emisión de Electricidad (ton CO_2eq/MWh), donde: ***E***= Emisiones totales de gases de efecto invernadero. Se utilizaron factores de emisión de electricidad[4], el consumo de energía eléctrica, además de los sectores en los que se utiliza la electricidad[5], para los años 2005, 2007 y 2009. Cabe señalar que las emisiones provenientes del consumo de energía eléctrica no se contabilizan dentro de las emisiones de CO_2 eq estimadas con la metodología del IPCC [6]. **Resultados y discusión.** Las emisiones de CO_2 eq provenientes del consumo de energía eléctrica, incluyendo su uso en todos los sectores se incrementan a través del tiempo. Para los años 2005, 2006 y 2007 se estimaron 521.75, 1,054.77 y 1,110.69 Gg de CO_2 eq respectivamente. Asimismo, los datos sugieren que en el año 2005, el uso domestico predominaba sobre los otros sectores; sin embargo, a partir del año 2006, el sector industrial y el de servicios consumen la mayor parte de electricidad y los subsecuentes se incrementa el consumo. **Conclusiones:** En general, se observa una clara tendencia al incremento en el consumo de energía eléctrica y el sector de menor consumo es la agricultura. **Agradecimientos:** Al Dr. José Antonio Benjamín Ordoñez Díaz y la Dra. Xóchitl Cruz Núñez, por su asesoría.

Bibliografía.

Galindo L. M. y Sánchez L. 2005. El consumo de energía y la economía mexicana: un análisis empírico con var. Economía mexicana, 14(002):271-298.

Secretaría de energía, México, Prospectivas del Sector Eléctrico 2010-2025.

London. RU. 2. SENER-CONUEE (2009). Metodología para la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero y de consumos de energéticos evitados para el aprovechamiento sustentable de la energía. México. 33 pp.

Programa GEI México. http://www.geimexico.org.

INEGI-Gobierno de Morelos (2010) Anuario estadístico, Morelos. México. Versión digital.

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (PICC). (1996). Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, versión revisada en 1996. Libro de Trabajo para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero. Volumen 2. London. RU.

EVALUACIÓN DE DOS TRATAMIENTOS DE LIXIVIADOS DE RELLENOS SANITARIOS: ADSORCIÓN Y FENTON-ADSORCIÓN

San Pedro Cedillo Liliana, Méndez Novelo Roger Iván[1], Barceló Quintal Manuel Hernán[2] Rojas Valencia María Neftalí[3] y Hernández Núñez Emanuel.

1 Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de Yucatán. Av. Industrias no Contaminantes x Anillo Periférico Norte s/n Apartado Postal No. 150 Cordemex CP 97310. mnovelo@uady.mx. 2 Laboratorio de Fisicoquímica. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Yucatán. 3 Instituto de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México.

Palabas clave: lixiviados, proceso Fenton, adsorción.

Introducción. A medida que envejecen los rellenos sanitarios, la fracción biodegradable [DBO_5/DQO] de los lixiviados (resultado de la percolación de líquidos a través de los desechos en proceso de estabilización) decrece (1) lo que hace que los tratamientos biológicos no sean suficientes para remover los contaminantes refractarios en los lixiviados del relleno y estos líquidos puedan ser descargados en aguas receptoras sin que representen un peligro para el ambiente y la salud humana. Por esta razón se han empleado diversos tratamientos fisicoquímicos con la finalidad de tratar estos residuos de la forma más efectiva. La adsorción es un método ampliamente empleado para la remoción de compuestos orgánicos recalcitrantes de lixiviados de relleno sanitario (2). El proceso Fenton es usado para degradar las partículas a sustancias más simples con el objetivo de removerlas mediante su posterior sedimentación. Objetivo del trabajo: Evaluar la eficiencia de dos tratamientos para lixiviados de relleno sanitario: el tren de tratamiento Fenton-filtración-adsorción y el proceso sólo de adsorción. **Materiales y Métodos**. Se llevó a cabo el proceso Fenton a lixiviados procedentes de las lagunas de evaporación del relleno sanitario de la Cd. de Mérida de la siguiente manera: se ajustó el pH a 4 con H_2SO_4 concentrado y se emplearon las siguientes relaciones (Fe^{2+}/H_2O_2) = 0.6 y (DQO/H_2O_2) = 9, con un tiempo de contacto de una hora. Posteriormente, se modificó el proceso Fenton en la etapa de sedimentación, optimizándolo mediante el uso de un filtro prensa marca Interfiltrer modelo 20-18, con un papel filtro de tamaño de poro de 20-25µm para agilizar la separación de los lodos producidos. Se hizo pasar el efluente filtrado por una columna empacada con CAG, teniendo un tiempo de retención de 42.3 min en otra columna empacada con el mismo tipo de carbón y con igual tiempo de retención, se hizo pasar sólo el lixiviado crudo. Se tomaron muestras antes y después de cada tratamiento y se determinaron los parámetros de interés. Asimismo se elaboraron curvas de avance conforme se saturaban las columnas. Finalmente se realizó la cualificación de especies orgánicas mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en el lixiviado crudo y en cada efluente. **Resultados y Discusión.** Las remociones de DQO, color, N_T y COT en los lixiviados tratados con Fenton-Adsorción son superiores del 99%, mientras que en el efluente del tratamiento sólo con adsorción las remociones son de 89%, 92%, 81% y 93%, respecto a los parámetros mencionados. La curva de avance del tratamiento de lixiviados sólo con adsorción refleja que la calidad del efluente decae conforme el tiempo tanto para el parámetro de DQO como el de color. Sin embargo, en el caso del efluente del tren de tratamiento, aún cuando la columna esta cercana a la saturación el porcentaje de remoción de color sigue siendo superior al 99%. Algunos de los compuestos orgánicos que se encontraron en el lixiviado crudo se presentan aún después de la oxidación intensiva; sin embargo, es en la etapa de adsorción (del tren de tratamiento) donde estos contaminantes son removidos hasta en un 80%. Este fenómeno no ocurre con el efluente del tratamiento sólo con adsorción, donde la remoción de los compuestos orgánicos alcanza sólo 50%. **Conclusiones.** La adsorción precedida por el proceso Fenton es más eficiente

para la remoción de contaminantes en lixiviados de rellenos sanitarios que el tratamiento de los mismos sólo con adsorción (usando en ambos casos CAG). El 88% de compuestos orgánicos se remueven cuando pasan por el proceso de adsorción precedido por el proceso Fenton, mientras que con el proceso único de adsorción sólo se remueve un 50%, siendo el compuesto mayoritario (según el porcentaje de áreas) el Bisfenol-A.

Bibliografía.

Slomezynska B. y Slomezynski T. (2004) Physico-chemical and toxicological characteristics of leachates from MSW landfills. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 3 (6), 627-637.

Bashir M., Isa M., Kutty S., Awang Z., Aziz H., Mohajeri S. y Farooqi I. (2009) Landfill leachate treatment by electrochemical oxidation. *Waste Management*, Vol. 29, 2534-2541.

SIMULACIÓN DE LA ESTRUCTURA POROSA DE LOS RELLENOS SANITARIOS UTILIZANDO MÉTODOS DE MONTE CARLO

Lizzeth Olascoaga, Carlos Felipe, Laura. Meraz, Abigail García, Vania Galván.

Calle 30 de Junio de 1520 s/n, Barrio la Laguna Ticomán C.P.07340 Del. Gustavo a. Madero México, D.F. Correo electrónico: alo_lis@hotmail.com. Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo

Palabras clave: simulación, redes porosas, lixiviados.

Introducción. Al interior de un Relleno Sanitario (RS) suceden diversos procesos, entre los cuales encontramos la compactación y la formación de asentamientos, propiciando que el RS sea una compleja estructura hueca; esta complejidad hace difícil el análisis de los fenómenos que acontecen dentro del sitio. Diversas investigaciones han tratado de describir dichos fenómenos de forma experimental y teórica. Los estudios teóricos normalmente consideran a los RS como una representación bidimensional (2D). En este trabajo se propone hacer una simulación que visualice al Relleno Sanitario como un medio poroso en 3D (red porosa), con la finalidad de que el estudio de su estructura y propiedades ayude a comprender los procesos que se presentan en su interior, además de simular de forma más real el comportamiento del biogás y lixiviado, y de esta manera aportar elementos para la toma crítica de decisiones referentes a las acciones que se deberán efectuar para el mejor manejo de los sitios y de los subproductos que de este se desprenden. **Materiales y Métodos.** Para la construcción del medio poroso por computadora se utilizó la metodología descrita en trabajos anteriores [1- 3] que se basan en el modelo Dual de Sitios y Enlaces (DSBM). Se generan redes cúbicas de conectividad variable, sin restricciones geométricas y diferentes grados de correlación. Se consideraran condiciones periódicas de contorno, un tamaño lineal de nodos de 50 ($L_{red} = 50$) usando un máximo de L_{red}^3 nodos (125000) y 3 L_{red}^3 enlaces (375000), por lo que el número de coordinación máximo para cada nodo será 6 ($C_{max} = 6$). Se propondrán distribuciones de tamaño de poro de tipo gaussianas, por ser las más comunes en muestras reales; dichas funciones se acotarán por los extremos con un valor igual a la media más (menos) tres veces el valor de $\sigma = 15$ Å; de manera que los tamaños corresponden al intervalo de los mesoporos. **Resultados, discusión y conclusiones.** Se construyeron 5 tipos de estructuras porosas, determinadas a partir de la localización de las distribuciones de tamaño de nodos y enlaces, cada una de estas estructuras tiene conectividades de 2, 3, 4, 5 y 6 enlaces por

nodo. Las redes tridimensionales construidas permiten visualizar un cubo que simula una red porosa con los diferentes grados de conectividad y correlación de tamaños. **Agradecimientos.** Al Instituto Politécnico Nacional por las becas Institucional y PIFI, a la Dra. Laura Meraz y al Dr. Carlos Felipe, directores de este proyecto.

Bibliografía.

Felipe, C.(2005). Estudio de Fenómenos Capilares en Medios Porosos: Sorción de Nitrógeno y Porosimetría de Mercurio. Acuerdos y Discordancias. Tesis Doctoral.

Felipe, C., López, R., Vidales, A. M. y Domínguez, A. (2005). 2D Automaton Simulation of Bubble Growth by Solute Diffusion in Correlated Porous Media. *Adsorption.* 11: 491-496

Felipe, C., Rojas, F., Kornhauser, I., Thommes, M. y Zgrablich G. (2006). Mechanistic and experimental aspects of the structural characterization of some model and real systems by N2 sorption and Hg porosimetry. *Adsorption Science & Technology*. 24 (8): 623-643.

Meraz, R.L., Vidales, A. y Dominguez, A. (2004). A fractal-like kinetics equation to calculate landfill methane production. *Fuel*. 83:73–80

Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos, Vol. I y II. McGraw-Hill

CUANTIFICACIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN DEL PLAGUICIDA CIPERMETRINA EN UN REACTOR TIPO BATCH CON *Pseudomonas putida* INMOVILIZADA

José C. Mendoza, Froebel C. Pretelín, Janette Arriola, Beatriz Espinosa y Gabriela Pérez.

Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 sur. Colonia Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570. Correo electrónico: jcharlymh@yahoo.com

Palabras clave: Biopelículas, biodegradación, cipermetrina.

Introducción. En la actualidad en el mundo se emplean diariamente enormes cantidades de numerosos plaguicidas con el propósito de combatir diversas plagas y enfermedades. Sin embargo, la utilización inadecuada de estas sustancias pone en riesgo la salud de plantas, animales y de la población humana que se encuentre expuesta de alguna manera a estos compuestos xenobióticos. Es por ello que en años recientes se ha investigado la biorremediación mediada por biopelículas microbianas, la cual ha mostrado ser una alternativa más segura y eficiente a la biorremediación con microorganismos en estado planctónico, puesto que las células tienen una mejor oportunidad de adaptación y supervivencia[2]. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la concentración del plaguicida cipermetrina, durante el proceso de biodegradación, mediante el uso de biopelículas de *Pseudomonas putida* en un reactor aeróbico tipo batch, utilizando como material de soporte perlita mineral expandida. **Materiales y Métodos.** La cepa *Pseudonomas putida* fue resembrada en agar McConkey, para posteriormente ser inoculada en caldo LB con perlita mineral expandida durante 5 días para formar la biopelícula, después se somete a un secado a 35°C durante 25 horas. Las biopelículas fueron utilizadas en un reactor aeróbico tipo batch con agitación constante a 100 rpm y a 25 ºC, conteniendo medio mínimo mineral con 100 partes por millón (ppm) del plaguicida cipermetrina, durante un periodo de prueba de 15 días. Se realizó un muestreo diario y la concentración de cipermetrina en la muestra fue medida

mediante espectroscopía de infrarrojo y UV visible. Además se analizaron otros parámetros, los cuales fueron oxígeno disuelto, pH y crecimiento bacteriano. **Resultados y discusión.** Durante el proceso de biodegradación del plaguicida cipermetrina en las bacterias lograron degradar hasta el 90% de la cipermetrina en un periodo de 10 días y un poco más del 92% en los 15 días, considerando que las bacterias seguían un crecimiento por la formación de biopelículas en la perlita expandida lo cual permite que las bacterias mantengan una actividad más prolongada que si se encontraran en forma planctónica, así mismo el contenido mineral de la perlita le proporciona a la bacterias nutrientes para seguir manteniendo la viabilidad. **Conclusiones.** Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que el reactor aeróbico con biopelículas de *Pseudomonas putida* inmovilizadas en perlita expandida, puede utilizarse como un método de tratamiento biológico para la degradación de residuos de cipermetrina, ya que la bacteria presenta un buen proceso de adaptación. **Agradecimientos.** Agradecemos a PROMEP el apoyo otorgado al financiar el presente proyecto.

Bibliografía.

Mohammad, H.B. y Varela S. (2008). Insecticidas organofosforados: Efectos sobre la salud y el ambiente. *Culcyt/ / Toxicología de insecticidas*. Vol. 5 (28): 5-17.

Rajbir, S., Debarait, P. y Rakesh, K.J. (2006). Biofilms: implications in bioremediation. *Trends in Microbiology*. Vol. 14 (9): 389-396.

Emtiazi, G., Shakarami, H., Nahvi, I. y Mirdamadian, S. H. (2005). Utilization of petroleum hydrocarbons by Pseudomonas sp. and transformed Escherichia coli. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 4 (2):172-176.

Mendoza., J.C., Perea., Y.S., Salvador, J.A., Arriola, J., Pérez, G.(2011). Biodegradación bacteriana de plaguicidas permetrina y cipermetrina en cultivo lote. *ACI*. Vol. 2 (3): 45-55

DETERMINACIÓN DE LAS EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA QUEMA DE BIOMASA EN ECOSISTEMAS TEMPLADOS Y CÁLIDOS DEL ESTADO DE MÉXICO.

Gabriela Gutiérrez Martínez [1], María Estela Orozco Hernández [2] y José A. Benjamín Ordoñez Díaz [3]

[1]Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan, Toluca, Estado de México. C.P. 50130. Autor para correspondencia: environmentgaby@gmail.com. [2]Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEMéx, Paseo Tollocan, esq. Mariano Matamoros, Toluca, Estado de México. C.P. 50130. [3]PRONATURA México A. C. Aspérgulas 22 Colonia San Clemente CP 01740.

Palabras Clave: *quema de biomasa, gases efecto invernadero (GEI), determinación de emisiones.*

Introducción. Dada la importancia del papel que ocupan los bosques dentro de la dinámica de la atmósfera, es importante conocer los impactos de los incendios, la cantidad con la que se registran, la superficie, el tipo de vegetación y las formas de vida que son afectadas; pero también es imprescindible evaluar las emisiones que provienen de la combustión de biomasa que causan los incendios. De esta, se trata de abordar el tema del cambio climático a partir

de la determinación las emisiones de GEI que se generan en el proceso de la combustión de biomasa superficial y de copa en ecosistemas templados y cálidos. El punto de partida es que la quema de biomasa por incendios es una práctica común en México y que según el Inventario Nacional de Emisiones de GEI [1], el Uso del Suelo, Cambio de Uso del suelo y Silvicultura es la segunda fuente de emisiones de gases a la atmósfera, destacando las emisiones por combustión y descomposición de biomasa aérea (64.63%) asociada a la conversión de bosques a otros usos [2], sin embargo, nada se menciona sobre las emisiones producto de la quema de biomasa por incendios forestales. Objetivo. Determinar las emisiones de CO_2, CH_4 y N_2O, considerados GEI, provenientes de la combustión de biomasa arbórea arbustiva y de copa, propia de ecosistemas terrestres templados y cálidos del Estado de México a través de la cromatografía de gases. **Materiales y Métodos.** Se integran las metodologías empleadas para la elaboración del INGEI, el Manual de procedimientos para el muestreo de campo 2010 de la CONAFOR, el Inventario Forestal del Estado de México 2010, el método de muestreo anidado, jerárquico, estratificado [3], y la cromatografía de gases para el análisis de las muestras. **Resultados y discusión.** Generar una base de datos confiable y que permita identificar la contribución de esta fuente de emisión poco evaluada al fenómeno del Cambio Climático, que aporte información primordial para la implementación de medidas de mitigación y toma de decisiones en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica. **Conclusiones.** La quema de biomasa por incendios es una práctica común en México, generadora de gases de efecto invernadero y la mayor fuente de contaminación atmosférica a escala continental. **Agradecimientos.** Cambios de uso del suelo inducidos por actividades agropecuarias en ecosistemas terrestres templados y cálidos del Estado de México: impactos locales y emisiones globales de gases de efecto invernadero. CONACYT-SEMARNAT.107956 *y PRONATURA México A.C.*

Bibliografía.

INE, 2002. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990 - 2002. Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Bosques. Ben de Jong, Omar Masera, Jorge Etchevers, René D. Martínez (Coords). 78 pp.

SEMARNAT/INE, 2006. México. Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, INE, México, pp. 27-209.

Ordóñez, 2008. Emisiones y captura de carbono derivadas de La dinámica de cambio en el uso del suelo en los bosques de la región purépecha. Capítulo I. Los ecosistemas forestales y el cambio climático en México. Tesis doctoral. Instituto de Ecología. UNAM. 140p.

APROVECHAMIENTO GASTRONÓMICO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN EL LABORATORIO DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE LA LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA DE LA UAEM

César Augusto Sánchez Rivera[1], Felipe Carlos Viesca González[2], Rafael Fernando Sánchez Barreto[3] y Alejandro Tonatiuh Romero Contreras[4]

Palabras clave: residuos sólidos, residuos alimenticios, aprovechamiento gastronómico.

Introducción. A diferencia de lo que sucede en la naturaleza, en donde la mayoría de los procesos biológicos no generan residuos y son altamente eficientes en el consumo de energía,

las actividades que desarrolla la sociedad (incluyendo las culinarias) son muy ineficientes en cuanto al consumo de energía y materiales, a la vez que se basan, por lo general, en procesos generadores de grandes cantidades de residuos. Objetivo del trabajo. La investigación tuvo como objetivo caracterizar los residuos sólidos que se generan en el Laboratorio de Alimentos y Bebidas de la Licenciatura en Gastronomía, UAEM, para elaborar propuestas de aprovechamiento convencionales e innovadoras como el aprovechamiento gastronómico de los subproductos de cocina para elaborar preparaciones culinarias para consumo humano, inocuas y con buenas propiedades organolépticas. **Materiales y Métodos.** La investigación abarcó la generación, tratamiento[1] y el marco legal aplicable a los residuos sólidos[2]; la recopilación de recetas y el análisis sensorial de algunos alimentos inocuos[3] elaborados con base en subproductos de cocina. En la caracterización de los residuos sólidos del Laboratorio se identificó, separó, cuantificó, y registró la cantidad de residuos generados durante el periodo agosto–diciembre 2011. Se realizaron varios productos resultado del aprovechamiento gastronómico (pollo empanizado, budín y tamales de tortilla) y se aplicaron tres pruebas de análisis sensorial (discriminativas): comparación por pares, dúo-trío y triangular. **Resultados y discusión.** Se encontró que el 80% de los residuos sólidos lo componen los residuos orgánicos, y el 20% restante los residuos inorgánicos. De la fracción inorgánica, el 51% es reciclable (vidrio, PET, lata, papel, cartón, tetra pack y unicel); y de la fracción orgánica, el 20% es susceptible de ser aprovechada para producir alimentos para consumo humano. En las 3 pruebas de análisis sensorial se encontró que no hubo diferencia significativa (P= ½, α de 0,05) en el porcentaje de participantes que discriminaron las muestras de aprovechamiento gastronómico. **Conclusiones.** No existió diferencia sensorial perceptible entre las muestras preparadas con subproductos de cocina y con materia prima nueva. Por consiguiente, el aprovechamiento de los subproductos de cocina puede convertirse en una opción de reutilización de los residuos sólidos; y su difusión, multiplicación y consumo puede contribuir a la solución de la generación de residuos. **Agradecimientos.** A la Facultad de Turismo y Gastronomía UAEM, por las facilidades prestadas para la realización de la investigación.

Bibliografía

Tchobanoglous, G., *et al*. (1993). *Gestión integral de residuos sólidos*. McGraw-Hill. España.

SEMARNAT (2001). *Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos*. México.

Sancho, J. (1999). Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Edicions de la Urniversitat de Barcelona. España.

DESEMPEÑO DE UN REACTOR BIOLÓGICO DE MEMBRANA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DESFLEMADA

Raquel Gasperín Sánchez y Alfonso Durán Moreno

Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. Fax: 55 56 23 3500 ext. 1358. E-mail: raquelgsia@gmail.com.

Palabras clave: agua desflemada, reactor biológico de membrana, fenoles.

Introducción. Uno de los efluentes más contaminados generados en la industria de refinación del petróleo es el agua desflemada, que resulta de la desorción de agua amarga. Estas aguas contienen contaminantes como hidrocarburos, sulfuros, fenoles, entre otros, que pueden ser removidos combinando un tratamiento biológico con un proceso de separación por membranas

(1). El objetivo de este trabajo es evaluar la eficiencia de remoción de contaminantes presentes en el agua desflemada utilizando un reactor biológico de membrana a escala laboratorio. **Materiales y Métodos.** Se construyó un reactor con un volumen útil de 5 L, acoplado a una membrana sumergida de fibra hueca de ultrafiltración, fabricada en PVDF. El agua residual a tratar se recolectó a la salida de una torre de desorción de la refinería Ing. Antonio M. Amor. Antes de iniciar la operación en continuo, el reactor se inoculó con lodos activados de una planta de tratamiento de agua residual municipal con una concentración de SST de 7 g/L y se aclimató por 30 días, por medio de la estrategia de eficiencias fijas (2). Para la operación en continuo se consideró un tiempo de residencia hidráulico (TRH) de 12 horas con un gasto de 0.42 L/h, por un periodo de 15 dias. La membrana se mantuvo a un flux constante de 10.4 L/m^2-h. El seguimiento del reactor consistió en la determinación de parámetros fisicoquímicos entre los que destacan la DQO, COD y fenoles totales. **Resultados y discusión.** De acuerdo a la caracterización, se tiene que el agua desflemada es tóxica ya que presenta una concentración de 210 mg/L de fenoles (3), además la relación DBO/DQO es menor a 0.3, por lo que se considera difícilmente biodegradable (4). Con respecto a la aclimatación de la biomasa, se obtuvo una eficiencia de remoción máxima de 99.9% de fenoles y 72% de DQO y COD, por lo tanto se considera que los microorganismos se adaptaron a la remoción de fenoles, sin embargo se estima que la baja eficiencia de remoción de DQO y COD se debe a algunos otros compuestos de difícil degradación presentes en el agua desflemada. Durante la operación en continuo se trabajó con una carga orgánica de 0.5 a 2 gDQO/gSST-d. Las eficiencias de remoción de DQO, COD y fenoles permanecieron constantes alrededor de 64, 78 y 99.9%, respectivamente. En este sentido, la concentración de materia orgánica en el agua tratada fue de 247 ± 54 mg/L en términos de DQO y de 104 ± 11 mg/L en términos de COD, mientras que los fenoles se mantuvieron por debajo de 0.5 mg/L. **Conclusiones.** Se logró la aclimatación de la biomasa a la remoción de contaminantes presentes en el agua desflemada, específicamente a la degradación de fenoles. Por otra parte, se obtuvieron buenas eficiencias de remoción de materia orgánica y fenoles en la operación en continuo a 12 h de TRH, considerando la complejidad de la matriz del agua desflemada. Además el uso de la membrana de ultrafiltración permite obtener agua tratada libre de sólidos suspendidos, por lo cual puede utilizarse en la propia refinería, en el lavado de crudo, sistemas contraincendios, lavado de maquinaria y cualquier actividad que no requiera agua de alta calidad.

Bibliografía.

Wang, Z., Tang S., Zhu Y., Wu Z., Zhou Q., Yang D. (2010). Fluorescent dissolved organic matter variations in a submerged membrane bioreactor under different sludge retention times. *JMS.* 355(1-2):151-157.

Buitrón, G., Moreno J. (2004). Modeling of the acclimation/deacclimation process of a mixed culture degrading 4-chlorophenol. *WST. 49*(1):79-86.

El-Naas, M., Al-Zuhair, S., Alhaija, M. (2010). Removal of phenol from petroleum refinery wastewater through adsorption on date-pit activated carbon. *CEJ.* 162 (3): 997-1005.

Metcalf & Eddy, Inc. (2003). Constituents in wastewater. En: *Wastewater engineering: treatment and reuse*. McGraw-Hill, USA. 96-97.

OXIDACIÓN DE COLORANTES AZO DE LA INDUSTRIA TEXTÍL POR LA CLOROPEROXIDASA INMOVILIZADA EN EL MATERIAL MESOPOROSO SBA 15

Eduardo Torres, Osnelda Villegas, Teresa Zayas y Fernando Hernández

Posgrado en Ciencias Ambientales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Química-ICUAP. Correo electrónico: eduardo.torres@correo.buap.mx.

Palabras clave: colorantes azo, oxidación enzimática, biotratamiento.

Introducción. Los efluentes de la industria textil contienen contaminantes diversos, entre los que destacan los colorantes tipo azo. La estructura química de este tipo de compuestos se caracteriza por la presencia del grupo químico -N=N-, el cual es susceptible a reducirse, dando lugar a la formación de aminas aromáticas mutagénicas cuando son metabolizados en los procesos de tratamiento biológico. Por lo anterior, es necesario desarrollar metodologías innovadores, amigables con el ambiente para el tratamiento de este tipo de contaminantes. Las enzimas son catalizadores biológicos que se pueden emplear para remover compuestos tóxicos de medio ambiente, y dado sus características de operación a condiciones suaves se convierten en parte de metodologías con alto potencial de aplicación (Torres *et al.,* 2010). El objetivo de este trabajo es desarrollar un biocatalizador a base de peroxidasa inmovilizada para el tratamiento oxidativo de colorantes azo. **Materiales y Métodos.** Se determinará el potencial de oxidación de 4 enzimas (lacasa, peroxidasa de chayote, cloroperoxidasa, y peroxidasa de soya) para la oxidación de los colorantes azo Negro Solofenil FR, Azul Novasol MSJ MD, Azul Terasil 3RL 150%, Azul Erionil AR, Azul Solofenil FGL 220% y Azul Maxilon GLRL 300%. La mejor de ellas se inmovilizara covalentemente en el material mesoporoso SBA 15, el cual se sabe estabiliza a ciertas peroxidasas. Una vez inmovilizada se caracterizará cinéticamente determinando las velocidades máximas de oxidación mediante el modelo de Michaelis Menten. Adicionalmente, se determinará la estabilidad del biocatalizador producido a cambios de pH y temperatura, así como la estabilidad al almacenamiento. **Resultados y discusión.** Todos los colorantes fueron reconocidos por al menos dos de las enzimas utilizadas, a diferentes grados de transformación. En las condiciones ensayadas, la cloroperoxidasa fue la enzima que mejor removió el color alcanzando el 100, 90 y 40% de remoción para el Azul Erionil AR, el Azul Solofenil FGL 220% y el Azul Maxilon GRL 300%, respectivamente. La peroxidasa de chayote fue la segunda mejor enzima alcanzando porcentajes de remoción para los mismos colorantes de 80, 40 y 20%. La inmovilización de la cloroperoxidasa produjo un biocatalizador altamente atractivo, con velocidades máximas de oxidación hasta 130 veces mayores a las de la enzima libre. Además, la enzima inmovilizada fue más estable a la temperatura, mostrando el 50% de su actividad catalítica a 80 ºC, mientras que la enzima libre fue completamente inactiva a esa temperatura. Finalmente, la enzima inmovilizada fue estable al almacenamiento a temperatura ambiente, siendo activa aun después de 90 días de ser preparada. **Conclusiones**. La funcionalidad catalítica de la cloroperoxidasa en la oxidación de colorantes fue mejorada a través de su inmovilización en materiales mesoporosos SBA 15.
Agradecimientos. PROMEP 103.5/11/8053, CONACyT CB-2007-80986.

Bibliografía.

Torres, E.; Ayala, M.(editores) (2010) Biocatalysis based on heme peroxidases. First ed.; Springer: Germany, p 325. ISBN 978-3-642-12626-0.

PREPARACIÓN DE SOPORTES FOTOCATALÍTICOS CON CRISTALES DE TiO_2 (ANATASA) DEPOSITADOS EN SU SUPERFICIE

Luis A. González Burciaga[1], Juan C. Pantoja Espinoza[2], Miguel A. Escobedo Bretado[3] y José B. Proal Nájera[4]

[1,2,4]CIIDIR-Durango, IPN. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220. Correo electrónico: jbproal@hotmail.com. [3]Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Veterinaria S/N, Col. Valle del Sur, Durango, Dgo., C.P. 34120.

Palabras clave: fotocatalizador, dióxido de titanio, Sol-Gel.

Introducción. El Dióxido de Titanio (TiO_2) en fase anatasa es ampliamente utilizado por su bajo costo y su demostrada eficiencia fotocatalítica en el tratamiento de aguas con alto contenido de materia orgánica. Su uso en procesos heterogéneos requiere que tanto el soporte seleccionado y su fijación sobre el mismo sean adecuados para una apropiada actividad fotocatalítica. Con el método Sol-Gel es posible sintetizar TiO_2 [1] y soportarlo en diferentes materiales como fibra de vidrio [2] acrílico y vidrio. Objetivo del Trabajo. Estudiar la estructura y morfología del TiO_2 sintetizado con el método Sol-Gel y por el método de impregnación, soportados en materiales utilizados en reactores solares de cama dura. **Materiales y Métodos.** La síntesis de TiO_2 se logró con el método Sol-Gel y el uso de los precursores Isopropóxido de Titanio (IPT) y Tetrabutóxido de Titanio (TBT), ambos con temperaturas de condensación de 80, 90, 100 y 110ºC; utilizando TiO_2 puro de la marca Sigma-Aldrich para preparar una solución acuosa 10 g/L. Los materiales sobre los que se fijó el TiO_2 fueron vidrio, acrílico y fibra de vidrio a temperatura ambiente y llevando muestras con TiO_2 sobre fibra de vidrio y vidrio bajo tratamiento térmico a 90 y 500ºC respectivamente. La estructura del TiO_2 se analizó por Difracción de Rayos X (DRX) y la morfología por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). La síntesis de TiO_2 a diferentes temperaturas y el tratamiento térmico se efectuaron para estudiar el cambio de fase a su forma anatasa. **Resultados y Discusión.** El análisis por DRX confirmó la presencia de cristales de TiO_2 en su forma anatasa en toda la variedad de experimentos realizados partiendo de la síntesis con IPT y TBT, sin embargo, el TiO_2 sintetizado con IPT a 100ºC soportado en vidrio y bajo tratamiento térmico, mostró la mayor cantidad de picos definidos para TiO_2 en su fase anatasa[1] [2]. El tamaño de partícula promedio por MEB va de acuerdo con lo establecido en la bibliografía especializada[3], formándose cristales de TiO_2 en su forma anatasa perfectamente definidos soportado sobre los materiales de estudio. **Conclusiones.** Se fijó el TiO_2 sobre vidrio, acrílico y fibra de vidrio. El mayor contenido TiO_2 en fase anatasa se logró sintetizándolo con el método Sol-Gel e IPT a una temperatura de condensación de 100ºC. El tratamiento térmico a 500ºC del soporte fotocatalítico (vidrio-TiO_2) influyó para obtener la fase anatasa, posterior a la síntesis de TIO2 con IPT. El tamaño y morfología de los cristales de TiO_2 en su forma anatasa, obtenidos mediante el análisis por DRX y MEB confirman su presencia en la superficie de los diferentes materiales de soporte. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) en Chihuahua por los análisis de MEB y DRX. Al Laboratorio de Catálisis de la FCQ-UJED, así como a la SIP-IPN por el financiamiento del proyecto de investigación clave: 20120822

Bibliografía.

Sheng, Y., Liang, L., Xu, Y y Sun, Y. (2007). Low-temperature deposition of the high-performance anatase-titania optical films via a modified sol-gel route. Elsevier BV. optical materials. Vol. 30 (2008):

pag 1310-1315.

Robert, D., Piscopo, A., Heintz, O y Weber, J. (1999). Photocatalytic detoxification with TiO2 supported on glass-fibre by using artificial and natural light. Vol. 54 (1999): Pag 291-296

Mendoza , A.D., Salas, P., Angeles, C.C., Pérez, H.R y Castaño, V.M. (2004). Caracterización microestructural y morfología de TiO2 para aplicaciones termoluminiscentes. Revista Mexicana de Física. Vol. 50 Sup I: pag 12-16.

DEGRADACIÓN DE AZUL DE METILENO Y VERDE DE MALAQUITA POR MICROALGAS

Ángeles-Soto Néstor Eduardo, Martinez-Valdez Teresa de Jesus, Rico-Rodríguez Miguel Angel y Rea- López Miguel Ángel

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro. 76010. n.eduardo.a.s@hotmail.com, marea@uaq.mx.

Palabras clave: microalgas, fitorremediacion, colorantes.

Introducción. Las descargas de sustancias toxicas al ambiente han sido una problemática que desde hace algunas décadas ha llamado la atención de organismos gubernamentales y no gubernamentales. Numerosas técnicas se han empleado con el fin de remediar el impacto que esas descargas causan a los ecosistemas. Algunas soluciones que se han implementado incluyen el uso de microorganismos como bacterias, hongos y algas, los cuales tienen la capacidad de bioacumular y degradar estas sustancias, algunas veces hasta su mineralización. Algunos colorantes son compuestos químicos que no se encuentran de forma natural en la biosfera, sino que han sido sintetizados por el hombre. Por la complejidad estructural, las plantas de tratamiento convencionales tienen baja capacidad de remoción de esos compuestos por lo que son vertidos sin ser tratados. Las microalgas atraen cada día mayor interés por sus aplicaciones tan variadas, en alimentación, elaboración de productos químico-farmacéuticos y en depuración de aguas residuales, entre otras aplicaciones. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad de las microalgas para degradar azul de metileno y verde de malaquita presentes en muestras de agua. **Materiales y Métodos.** Crecimiento de micro algas. Se cultivaron micro-algas en una solución de nutriente vegetal foliar líquido (0.5 ml / 16 L, Bay Folan Fort^{MR}) bajo condiciones controladas de temperatura (24 °C) y luz (12 horas). Prueba de degradación. Se colocaron 395X10^{9} microalgas en suspensión con concentraciones de 0, 10 y 20 mg/L de azul de metileno y de 0, 5 y 10 mg/L de verde de malaquita durante 4 días. Cada 24 horas se determinó el número de micro-algas, para observar toxicidad, y la concentración de los colorantes por medición de absorbancia, para determinar la capacidad de remoción. **Resultados y discusión.** A pesar de ser tóxicos para las algas en las concentraciones usadas, las microalgas resultaron ser un sistema que permite la remoción de los colorantes probados. **Conclusiones.** El presente trabajo es un punto de partida para el diseño de futuras metodologías de fitorremediación de bajo costo, controlada y fácil operación aplicadas al tratamiento de aguas residuales. **Agradecimientos.** A la M. en C. María Eugenia Ortega Morín por facilitar el uso de laboratorios.

Bibliografía.

Khataee A. R, Pourhassan M, Ayazloo M. 2009. " Biological Decolorization of C.I. Basic Green 4 Solution by Chlorella

sp: Effect of Operational Parameters". Department of Applied Chemistry, Faculty of Chemistry, University of Tabriz, Tabriz, Iran. January.

Acuner E, Dilek FB. 2004 . "Treatment of tectilon yellow 2G by Chlorella vulgaris. Proc Biochem".

Yan H, Pan G. 2004. " Increase in biodegradation of dimethyl phthalate by Closterium lunula using inorganic carbon. Chemosphere".

CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS AISLADAS DE UN SUELO ALTAMENTE IMPACTADO CON PETRÓLEO CRUDO

Karina Reyes-Hernández[2]; José L. Morales Romero[1]; Elvira Ríos Leal[1]; Fernando Esparza García[1]; Florencia Salinas Pérez[2]; Josefina Barrera Cortes[1]

[1]Depto Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav-IPN; [2]Universidad Tecnológica de Tecámac. Correo electrónico: jbarrera@cinvestav.mx.

Palabras clave: bacterias hidrocarbonoclastas, biorremediación, combustóleo.

Introducción. Los hidrocarburos del petróleo (HP) es un tipo de contaminación que ha impactado dramáticamente el medio ambiente (1). Su abundancia y persistencia en suelos, principalmente de la fracción de hidrocarburos policíclico aromático de alto peso molecular, ha demandado el desarrollo de tecnologías para su remoción debido a las propiedades tóxicas y cancerígenas de este tipo de compuestos (2). La biorremediación ha sido exitosamente aplicada a la eliminación de HP y está basada en la capacidad metabólica de muchos microorganismos para utilizar los hidrocarburos como fuente de carbono y energía (3). La biorremoción y velocidad de degradación de HP, depende de factores como son: i) tipo y población de microorganismos presentes; ii) naturaleza y estructura química del contaminante; y iii) condiciones ambientales del sistema a biorremediar. El objetivo del presente trabajo es caracterizar un lote de bacterias hidrocarbonoclastas (BH) aisladas de un suelo impactado con petróleo crudo (50%) y alto contenido de materia orgánica, así como determinar sus propiedades surfactantes para propósitos de desorción de hidrocarubros intemperizados contenidos en suelos. **Materiales y Métodos.** Microorganismos: bacterias hidrocarbonoclastas (BH) nativas de un suelo altamente impactado (50%) con petróleo crudo intemperizado. Las BH fueron aisladas por dilución seriada previo enriquecimiento del suelo en matraz agitado adicionado con medio mineral y keroseno (1000 ppm). Las BH puras fueron caracterizadas por su morfológica, colonial, celular y capacidad para reducir la viscosidad (m, cp) y tensión superficial (s, mN/m) en cultivos de 24 horas. La capacidad hidrocarbonoclasta de las BH se determinó en cultivo líquido (30ºC y 150 rpm) adicionado con 1000 ppm de combustóleo como fuente de carbono; COM: Alifáticos, 35%; policíclico aromáticos, 32%; saturados, 9%; asfaltenos, 24%. La concentración de combustóleo (COM) residual se determinó por cromatografía de gases. **Resultados y discusión.** Se aislaron 18 cepas bacterianas: 9 Gram positivas (BGP) y 9 Gram negativas (BGN). Las BGN se desarrollaron, durante las primeras 24 horas, en colonias pequeñas blancas y redondas; posteriormente excretaron una mucosidad abundante de olor penetrante. En su mayoría fueron bacillos cortos, semejantes a pequeños cocos. Las BGP desarrollaron colonias redondas, elevadas y húmedas. Tres cepas produjeron algún tipo de pigmento (rosa, amarillo o naranja); las 6 restantes desarrollaron un color blanco cremoso. La morfología celular fue muy variada: bacilos largos y delgados, así como cocos grandes y muy pequeños. La m y s variaron muy poco con relación

al blanco (agua destilada); la s, solo cayó en un 33%. La caída de s se atribuyó a la producción de surfactantes, considerando la emulsificación observada del COM en cultivos de 24 horas. La máxima remoción de COM fue del 60%, que representa el 79% de la fracción de COM considerada degradable. **Conclusiones.** Las BH nativas de un suelo impactado con petróleo crudo, en su mayoría, produjeron polisacáridos. Su crecimiento en cultivo líquido demostró su gran capacidad para emulsificar y remover hidrocarburos complejos como es el combustóleo pesado. **Agradecimientos.** Proyecto de ciencia básica 156837 financiado por Conacyt. Agradecemos el apoyo de T. Rodríguez Casasola, Cirino Rojas Chávez, Gustavo Medina Mendoza y Carlos Cruz.

Bibliografía.

Benavides ,J ,Quintero G.(2006) Biorremediación del suelo contaminado con hidrocarburos derivados del petróleo, Nova, vol. 4, num5 87-88

Haritash, A.K., Kaushik C.P. (2009) Biodegradation aspects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): A review. Journal of Hazardous Materials 169:1–15.

Riser-Roberts Eve. Remediation of petroleum contaminated soils. Biological, Physical and chemical Processes, Lewis Publishers, New York, 1998.

CAPACIDAD SURFACTANTE DE ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS PRODUCIDOS EN MÉXICO

Claudia Sandoval Gil[2]; Elvira Ríos-Leal[1]; Evangelina Camacho Frías[3]; José L. Morales-Romero[1]; Erika A. Villeda Gutiérrez[2]; Israel J. Rodríguez Meléndez[2] y Josefina Barrera-Cortés[1]

[1]Depto Biotecnología y Bioingeniería, Cinvestav-IPN; [2]División de Biotecnología. Universidad Tecnológica de Tecámac. Email: jbarrera@cinvestav.mx.

Palabras clave: biosurfactantes, biorremediación, substancias húmicas

Introducción. Las substancias húmicas (SH) son materiales nativos de suelos, sedimentos y aguas naturales (1). Forman agrupaciones macromoleculares donde las unidades fundamentales son compuestos aromáticos de carácter fenólico procedentes de la descomposición de la materia orgánica y compuestos nitrogenados sintetizados por ciertos microorganismos. Las SH forman pseudomicelas y agregados semejantes a los formados por surfactantes sintéticos gracias a sus propiedades anfipáticas. Holman (2), ha reportado que su actividad surfactante favorece la desorción de contaminantes del suelo y consecuentemente la remoción de contaminantes. El objetivo del presente trabajo es la evaluación de la propiedades fisicoquímicas de ácidos húmicos (AH), ácidos fúlvicos (AF) y leonardita cristales (LC) de origen mexicano; y determinar su capacidad para solubilizar combustóleo (COM). **Materiales y Métodos.** Se utilizaron SH producidas en el estado de Chihuahua. La evaluación de su capacidad surfactante comprendió la determinación de sus propiedades fisicoquímicas: pH, viscosidad (μ), tensión superficial (σ), conductividad (CO), % emulsificación de keroseno (NE) - 2ml keroseno + 2ml de SH- y solubilidad combustóleo (SC) - 0.2g COM/10ml SH. Las propiedades fisicoquímicas fueron determinadas en soluciones de SH de concentración en el rango 0-25%; como blanco se utilizó agua destilada. Las bacterias hidrocarbonoclastas (BH) asociadas a estos materiales se identificó por morfología colonial y celular, previo aislamiento por enriquecimiento con keroseno al 1%.

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas de las SH.

Propiedad	Blanco	AH	AF	LC
pH	6.8±0.54	10.1±1.2	7.4±0.2	9.95±1.1
μ (cp)	1.0±0.06	1.1±0.1	1.6±0.9	1.1±0.3
σ (mN/m)	67.1±5.8	60.1±1.9	45.0±7.2	66.1±2.1
CO (ms)	0.01±0.003	1.85±1.7	7.34±10.9	3.83±4.2
NE (%)	42±1	52±2	43±1	55±3
SC (%)	40±1	95±3	75±2	90±3

Resultados y discusión. Las propiedades fisicoquímicas de las soluciones de SH analizadas se presentan en la tabla 1. Con relación al blanco, se observa una gran variación en todas las propiedades analizadas, excepto para la viscosidad. El valor de pH de cerca de 10 para los AH y LC, indica su aplicación a una flora microbiana muy específica. Respecto a la σ, los valores más adecuados para la desorción de hidrocarburos, los produjeron los AF; en el caso de los AH y LC, la σ no mostró variaciones importantes con el aumento de concentración. Este resultado es congruente con el valor de conductividad, que también es más alto para los AF. Una mayor conductividad representa fuerzas electrostáticas de mayor magnitud disponibles para la desorción de hidrocarburos. Respecto al nivel de emulsificación del keroseno y solubilización del combustóleo, los resultados se invierten, los mejores resultados los generaron los AH. Estos llegaron a solubilizar una concentración del 2% de COM casi en un 100%. El número de BH aisladas de estos materiales fue muy bajo: AH, 2 cepas; AF, 3 cepas y LC, 3. El tipo de colonia fue de color blanco, lechoso y entre húmedas y secas. Se observó el predominio de bacilos gram negativo y positivo, muy pequeños. **Conclusiones.** Las SH son adecuadas para la biorremediación de suelos impactados con hidrocarburos. De acuerdo con sus propiedades fisicoquímicas, favorecen la biodisponibilidad de hidrocarburos. La gran diferencia en las propiedades fisicoquímicas de los AH y AF, favorecería su aplicación en suelos con requerimientos específicos, es decir, utilizar los AH si los hidrocarburos están fuertemente adheridos a las partículas de suelos. Los AF se utilizarían en suelos donde la contaminación no es muy añeja. **Agradecimientos.** Proyecto de ciencia básica 156837 financiado por Conacyt. Agradecemos el apoyo de Cirino Rojas Chávez.

Bibliografía.

Stevenson, F.J. (1994) Humus chemistry, genesis, composition and reaction, 2daEdition, John Wiley y Sons Inc. 285-294.

Holman et al., (2002). Catalysis of PAH biodegradation by humic acid shown in synchrotron infrared studies. Environmental Science Technology. 15;36(6):1276-80.

PRUEBAS DE TRATABILIDAD DE LA VINAZA DEL Agave durangensis PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA MEZCALERA EN NOMBRE DE DIOS, DGO.

Luis Ordaz, Rocío Moreno, Maribel Madrid, Carlos Álvarez, Felipa Rodríguez, Tania Montoya, Daniel de León, Antonio Rojas y Mónica Flores.

Universidad Politécnica de Durango; Carretera Durango-México Km. 9.5, Dolores Hidalgo, Dgo.; tel: (618)150 13 00, fax: (618) 150 13 13; vinhos7@hotmail.com.

Palabras clave: tratabilidad, vinaza, agave durangensis, mezcal.

Introducción. El incremento en la producción de residuos de la sociedad actual es un hecho ineludible. Los residuos dejarán de serlo si se les atribuye un valor. En la destilación del mezcal se producen residuos de 6 a 15 litros de vinazas por litro de alcohol. Estas contienen altas cargas de sólidos disueltos, de materia orgánica, cenizas, bajos pH (3-5). La demanda química de oxígeno (DQO) es un índice de su carácter contaminante, se encuentra entre 100,000 y 130,000 mg/L, son descargadas a altas temperaturas (95º C). Varios métodos de tratamiento han sido aplicados a efluentes de vinaza, El objetivo principal de esos métodos ha sido disminuir el contenido de materia orgánica y color. Métodos de tratamiento biológicos (Buzzini y col., 2005) y fisicoquímicos (Martín y col., 2003; Beltrán de Heredia y col., 2005) han sido reportados. El presente trabajo se realizó en la planta de producción de mezcal "Tradición Mezcalera S.A. de C.V" ubicada en Nombre de Dios, Dgo. y tiene por objeto probar la eficiencia del proceso de coagulación-floculación como tratamiento de la vinaza del Agave durangensis de la industria Mezcalera, para reducir parámetros importantes como la DQO entre otros. **Materiales y Métodos.** Para desarrollar la investigación se diseño un programa de muestreo de 3 meses, con muestras compuestas y puntuales aleatoriamente, a distintas horas y días, almacenadas en refrigeración y analizadas en el laboratorio con parámetros como el pH, la Temperatura, el Color, la Turbidez, la DQO y los Sólidos Suspendidos Totales (SST) con APHA, AWWA&WPCF (1998). El agua tratada proviene de un efluente de descarga de la Industria mezcalera. Se realizó una filtración inicial a la vinaza cruda en tamiz malla 300. Se emplearon reactivos para coagulación-floculación como Sulfato de Aluminio y el polímero Technics 1704-PGI. Se determinó la dosis óptima de reactivos a diferente pH (4 y 9) que correspondiera a los parámetros con valores de remoción más altos. Se realizó un análisis estadístico por medio de Superficie de Respuesta empleando Minitab v.15 para validar datos. **Resultados y discusión.** Al aplicar el tamizado de la vinaza cruda las remociones de DQO, Color y SST son considerables. De los reactivos empleados el Polímero Technics 1704-PGI presentó las mejores remociones de DQO (58%), Color (95%) y Turbidez (95%) a un pH de 9 y dosificación de 10 mg/L. El método de Superficie de Respuesta valido los resultados de la mejor dosificación a pH de 9 y dosis de sulfato de aluminio de 8,000 mg/L y de Technics 1704-PGI de 10 mg/L. Los SST se incrementaron hasta un 41%. **Conclusiones.** La variación del pH y tamizado de la vinaza cruda favorece la reducción de los parámetros fisicoquímicos. El polímero Technics 1704-PGI demostró ser un excelente floculante en el tratamiento de vinaza del mezcal al obtener altas remociones. **Agradecimiento.** A PROMEP por su financiamiento en proyecto IDCA: 8347, Clave UPDGO-CA-1, Convocatoria 2010.

Bibliografía

APHA,AWWA, WPCF (1998). Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater 15th Ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation.

Beltrán de Heredia, J., Dominguez J.R., Partido E., (2005). Physico-chemical treatment for the depuration of wine distillery wastewater (vinasses). Water Sciencie and Technology. 51(1):pp 159-166.

Buzzini A.P., Motheo A.J., Pires E.C. (2005). Assessment of electrochemical and chemical coagulation as post-tretament for the effluents of a UASB reactor treating cellulose pulp mill wastewater.. Water Sciencie and Technology. 52 (1-2): pp 183-188..

Martín M.S., Fernández J.B., Martín A.M., García I.G. (2003); Ozonation of vinasse in acid and alkaline media. Journal of ChemicalTechnology and Biotechnology 78:pp 1121-1127.

COAGULANTES NATURALES COMO ALTERNATIVA PARA LA CLARAFICACIÓN DE UN EFLUENTE DE LA INDUSTRIA TEXTIL

María Teresa Zayas[1], Josefina Capilla[1], Fernando Hernandez[1], Leonardo Salgado[2ç]

[1]Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, BUAP. C.P. 72570. tzayasp@hotmail.com. [2]Depto. de Química, Ciencias Básicas e Ingeniería, UAM-I. México D.F. C.P. 09340.

Palabras clave: coagulantes naturales, teñido.

Introducción. El estado de Puebla tiene tradición en la industria textil, sin embargo, las aguas residuales de la industria textil constituyen un problema ambiental debido a la cantidad y diversidad de sustancias químicas utilizadas en el proceso, principalmente en la etapa del teñido, en la cual los colorantes utilizados disueltos o dispersos están presentes [1]. La coagulación/floculación es uno de los métodos más versátiles que permite la remoción de turbidez y color del agua residual como una de las etapas más importantes en los procesos de tratamiento [2]. Una opción en el proceso de coagulación-floculación es implementar el uso de coagulantes naturales producidos a partir de microorganismos, animales o plantas. Las ventajas de los coagulantes naturales radica fundamentalmente en la disminución de la cantidad de lodos generados y los bajos niveles de contaminación. Por lo tanto, en el presente trabajo se llevó a cabo la evaluación de coagulantes naturales Moringa oleífera (MO), Alginato de Sodio (AS), Goma de Xanthan (GX), así como la arcilla mineral activa Terrana (T), en el proceso de coagulación química de agua residual que contiene colorantes de tipo dispersos utilizados en la etapa de teñido y estampado de una industria textil de la ciudad de Puebla. **Materiales y Métodos.** El efluente de la etapa de teñido y estampado fue caracterizada antes de someterla al tratamiento de coagulación/floculación. El procedimiento del proceso de coagulación química consistió en adicionar progresivamente diferentes concentraciones de cada uno de los coagulante naturales y/o Terrana (T) de forma independiente o combinada. El agua residual fue sometida a una agitación rápida de 120 rpm para obtener una dispersión perfecta del coagulante en la muestra, posteriormente, una agitación lenta de 30 rpm. Las variables de estudio en el proceso de coagulación química, fueron: concentración de coagulante, orden de adición de coagulantes y pH de las muestras. La eficiencia del tratamiento fue evaluada a partir de las medidas de turbidez, color, demanda química de oxígeno (DQO), sólidos disueltos totales (SDT), conductividad, ~~y~~ producción de lodos. También el tratamiento del agua residual textil cruda fue monitoreado por espectroscopía UV-Vis. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que el agua residual tratada con el coagulante Terrana (1600 mg/L) a pH = 7.0 supera la acción individual de los polielectrolitos naturales: Moringa Oleifera (MO), Alginato de sodio (AS) y Goma de Xantan (GX), los porcentajes de remoción de turbidez, color y DQO fueron 91.0%, 87.0% y 41.0 %, respectivamente y la cantidad de lodos producidos fue de 2800 mg/L. La combinación de Moringa Oleífera (1000 mg/L) con Terrana (1600 mg/L), presento el mayor porcentaje de remoción en comparación con las combinaciones de (Alginato de sodio + Terrana) y (Goma de Xantan + Terrana). Los porcentajes de remoción obtenidos con la combinación Moringa Oleifera y Terrana, fueron; 94, 91 y 32 % para turbidez, color y DQO, respectivamente. Comparando los datos experimentales obtenidos con el coagulante natural Terrrana y con el sistema combinado de Moringa Oleifera + Terrana, los porcentajes de remoción de color y turbidez fueron mas eficaces cuando el agua residual fue tratada con el sistema MO + T. **Conclusiones.** La bentonita Terrana supera la capacidad remoción de turbidez, color y DQO con respecto a los polielectrolitos o coagulantes naturales en el agua residual de la industria textil. La acción del sistema coagulante MO+T supera la acción individual del

coagulante Terrana. El sistema es capaz de reducir color y turbidez. No así, la remoción de la DQO. **Agradecimientos.** El apoyo económico de Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP) de la BUAP.

Bibliografía.

Alinsafi A., Khemis M., Pons M., Leclerc J.P., Yaacoubi A., Benhammou A., Nejmeddine A. 2005. Electro-coagulation of reactive textile dyes and textile wastewater, Chem. Eng. and Proc. 44: pp 461-470.

Arboleda V. J. 2000. Teoría y práctica de la purificación del agua. Pertuz M. R. Ed. Mc Graw Hill. Colombia. pp 37-44.

MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA SEGÚN LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Tamariz F. José V.[1]; Linares F. Gladys[1] y Castelán V. Rosalía[1]

[1]Posgrado en Ciencias. Ambientales y Dpto. en Ciencias. Agrícolas, BUAP. 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470. Correo electrónico: josé.tamariz@correo.buap.mx

Palabras clave: cambio climático, secuestro de carbono en suelo.

Introducción. En el Protocolo de Kyoto se destaca la importancia que tienen los suelos como reservorios de carbono y se esbozan futuros retos para la ciencia y la política, que coadyuven a la mitigación del cambio climático a través del secuestro de carbono en suelo. En particular, se recomienda mantener una especial atención a los suelos agrícolas puesto que ellos, por una parte, tienden a tener una relativa disminución del carbono en suelo comparado con suelos que conservan la vegetación nativa y así, poseen gran capacidad para incrementar la acumulación de carbono en el suelo y, por otra parte, son activamente "controlables" y pueden ser manipulados para secuestrar carbono (1). El objetivo de este trabajo es analizar la materia orgánica en suelos de la Sierra Norte de Puebla según los diferentes usos de suelo de la zona y valorar algunas recomendaciones sobre prácticas adecuadas de manejo de suelo. Materiales y Métodos. El suelo puede definirse como un sistema complejo que consiste de una mezcla de partículas orgánicas y minerales, solución de suelo y aire, resultante de la interacción entre factores bióticos y abióticos. La materia orgánica consiste de los restos de plantas y animales en diferentes estados de descomposición y las sustancias derivadas de la actividad biológica de las poblaciones del "suelo viviente". Se determinó, por métodos químicos, el porciento de materia orgánica en 18 muestras de suelo de la Sierra Norte de Puebla, que estaban clasificadas según seis usos de suelo (Bosque Primario, Bosque Secundario, Café con Sombra, Café sin Sombra, Maíz y Pastizal) y tres profundidades en centímetros (0-10, 10-20, 20-30). Se ajustó un modelo lineal general para la respuesta porciento de materia orgánica con los factores uso de suelo y profundidad y las covariables densidad aparente y pH. **Resultados y discusión.** El ajuste del modelo mostró un R cuadrado del 99% y las suposiciones de homogeneidad de varianza y normalidad de los residuos se cumplieron satisfactoriamente. Las pruebas F del ANOVA indican diferencias significativas del porciento de la materia orgánica entre los diferentes usos de suelos y las diferentes profundidades a un nivel de significación del 1%. La prueba de Tukey mostró la diferencia significativa entre el Bosque Primario y los demás usos de suelo. En general, las prácticas adecuadas de manejo que incrementan carbono orgánico del suelo, que es el contenido de carbono de la materia orgánica del suelo, también tienden a reducir la erosión del suelo y mejoran los recursos naturales Entre estas prácticas se encuentran la aplicación de abonos orgánicos, la labranza conservacionista y

el uso de cultivos de cobertura, que incrementan los procesos metabólicos de captura de carbono en el complejo bioecológico del suelo (2). **Conclusiones.** Se constató que en los suelos de la Sierra Norte de Puebla, como ocurre en general, los sistemas de cultivo disminuyen el carbono orgánico del suelo, especialmente en sistemas de manejo que acentúan la erosión y conducen a la disminución de la fertilidad de los suelos.

Bibliografía.

Smith, P., Falloon P. and Kutsh, W. L. The role of soils in the Kyoto Protocol (2010). En: Soil Carbon Dynamics. An Integrated Methodolog. Kutsch, W. L. Bahn, M. and Heinemeyer, A. Cambrige University Press, UK, 49-75.

Lal, R, J. Kimble, y B.A. Stewart. (1995). Toward soil management for mitigating the greenhouse effect.. In Lal, R. et al. (eds). Soil management and greenhouse effect. Adv. Soil Sci. CRC. Lewis. Boca Ratón. FL. pp 373-381.

VALORIZACIÓN DE LOS CO-PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA CEBADERA

Adriana Rojas-León[1], Ana Bolarín-Miró[2], Elena Otazo-Sánchez[1], Francisco Prieto-García[1], Félix Sánchez-De Jesús[2] y Alma D. Román-Gutiérrez[1]

[1]Área Académica de Químicas. [2]Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria Carretera Pachuca Tulancingo Km. 4.5. s/n Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. Tel: (771)7172000 ext. 2514. Fax: 017717172109 E-mail: aroman@uaeh.edu.mx

Palabras clave: residuos agrícolas, aprovechamiento, cereales.

Introducción. La FAO (2011) coloca a la cebada como el cuarto cereal más cultivado en el mundo. En México, para el año 2010 SAGARPA reporta una producción total de 672,366.54 de toneladas. La producción de este cultivo genera una elevada cantidad de residuos (paja, gluma y cascarilla), presentando así un problema ambiental debido a su disposición final. Estos residuos representan una fuente importante de biomasa lignocelulósica, la cual se a utilizado como materia prima en la elaboración de diversos productos de mayor valor agregado, ya que presenta características de alta producción, bajo costo y carácter poco contaminante. Una opción viable para la reincorporación de este tipo de residuos lo representa el sector de la construcción, trayendo así beneficios sociales, económicos y ambientales debido a su disminución. El objetivo principal es el de evaluar las características físicas y químicas, de los residuos generados por el cultivo de la cebada, verificando así la factibilidad de incorporarlos, como nueva materia prima, al sector de la construcción. **Materiales y Métodos.** Como materia prima se utilizó los residuos agroindustriales de la cosecha del 2010 provenientes del Valle de Apan, Hidalgo (paja, cascarilla y gluma). La caracterización física consistió en la determinación de: morfología (Román, 2003) y granulometría (ASTM C136); en la química se determinó: humedad (NMX-F-428-1982) y contenido de holocelulosa y lignina (TAPPI, 1978). **Resultados y discusión.** Para la morfología se obtuvieron microfotografías donde muestran fibras de aspecto alargado con superficies de forma leñosa y rugosa en todos los casos, facilitado así la formación de un material compuesto. Por otro lado, el tamaño de partícula mayor lo presenta la cascarilla con 9.525 mm y el menor la paja (único residuo con tratamiento previo de molienda) con 0.425 mm, teniendo un % de participación bajo, 0.3% y 9% respectivamente; ambos tamaños están dentro de las fracciones

aceptables para partículas ha utilizar como materia prima en la elaboración de tableros aglomerados (1); se descartan polvos y partículas de dimensiones pequeñas pues al utilizarlos se aumenta la superficie específica y se reducirá el aprovechamiento del aglutinante a usar, trayendo así propiedades físicas y químicas inadecuadas en los tableros a elaborar en un futuro (2). La humedad que se obtuvo, 5% paja, 7% cascarilla y 8% gluma, sugieren un secado previo, ya que presentan valores por encima de lo sugerido (3) menor o igual a 4%; un exceso de contenido de humedad en las partículas puede causar la formación de "ampollas" en el tablero final, mientras que si la humedad es insuficiente, puede ocurrir un fraguado prematuro del adhesivo, dando como resultado un tablero con baja resistencia mecánica y superficies de poca calidad (4). Así mismo, los valores obtenidos en el contenido de holocelulosa (51-84%) y lignina (18-23%) están dentro del rango propuesto para la composición química de fibras no maderables (5); además estos porcentajes presentan similitud con lo reportado para las partículas de maderas duras y blandas, utilizadas regularmente para la elaboración de este tipo de tableros. **Conclusiones.** La caracterización física de los residuos permiten su incorporación como materia prima en el ramo de la construcción, ya que presentan superficies idóneas para la formación de un material compuesto, así como el tamaño de partícula favorecerá el pegado con el aglutinante a escoger. Además en la caracterización química muestra la viabilidad para obtener tableros aglomerados con características semejantes a los fabricados con materiales maderables. **Agradecimeintos.** A FOMIX-HGO-2010-150905 "Desarrollo de metodologías alternativas a base de residuos agroindustriales en la industria de la construcción" por el financiamiento otorgado para este proyecto de investigación. Así como a CONACYT por la beca 59009 concedida para estudios de posgrado.

Bibliografía.

Desirello, C, Cerini, S, Charadía, R, Scalfi, R, Liberman, C, Stefani, P. (2004). Efecto de las condiciones de procesado sobre las propiedades mecánicas de aglomerados de cáscara de arroz. Congreso CONAME/SAM. Sociedad Chilena de Metalurgia y Materiales/Sociedad Argentina de Materiales. La Serna, Chile, 3-5 noviembre, 74-80.

Poblete, H, Sánchez, J. (1991). Tableros con corteza de Pinus radiata. Bosque 12(1): 17-26.

Moreno, P, Garay, D, Durán, J, Valero, S. (2007). Utilización de Bamusa Vulgaris como una alternativa en la fabricación de tableros aglomerados de partículas. Re. For. Lat. 42: 31-50

Chan-Martín, M, Araujo, O, Azueta, M, Solis, L. (2004). Tableros de madera de partículas. Ingeniería Revista Académica. 8(3): 39-46.

Hurter, W. (1997). Agricultural Residues. TAPPI. Nonwood Fibers Short Course.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE INDICADORES DE CALIDAD DEL EFLUENTE EN UNA LAGUNA AIREADA DE UNA EMPRESA PAPELERA

[1,2]Luis Ordaz;, [1]Sergio Valle, [2] Antonio Rojas, [2]Rocío Moreno,[1]Miriam Rutiaga; [3]Felipe Alatriste y [3]Francisco Cervantes

[2]Universidad Politécnica de Durango; Carretera Durango-México Km. 9.5, Dolores Hidalgo, Dgo.; [1]Instituto Tecnológico de Durango, Blvd. Felipe Pescador 1830, Nueva Vizcaya, Durango, Dgo [3]Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., S.L.P. Correo electrónico: vinhos7@hotmail.com.

Palabras clave: laguna, DBO, análisis, papelera.

Introducción. Debido a la variación en las materias primas y la fabricación de los diferentes tipos de papel, el flujo de salida y las características de los contaminantes varían mucho en sus efluentes. Existen diferentes tratamientos aplicables: fisicoquímicos (coagulación, flotación, etc.); Biológicos (lagunas aireadas, reactores biológicos, etc.). Una laguna aireada se usa con frecuencia en la industria de la pulpa y papel, ya que el oxígeno atmosférico no es suficiente y tiene que ser suministrado por aireación mecánica [(3)]. La estadística es la tecnología desarrollada para el estudio, análisis y comprensión de la variabilidad de los procesos. Este trabajo se orienta a analizar la eficiencia de la laguna aireada a través de la remoción de la DQO (Demanda Química de Oxígeno) y DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y su interrelación con parámetros como pH, Temperatura, OD (Oxígeno Disuelto) y los SST (Sólidos Suspendidos Totales)[(2)]. **Materiales y Métodos.** Para desarrollar la investigación se diseño un programa de muestreo de 5 meses, con muestras compuestas y puntuales aleatoriamente, en distintas horas y días, a un flujo de 37,342 m^3/día, analizados en laboratorio con APHA, AWWA&WPCF (1998). El agua tratada proviene de un efluente papelero procedente de la producción de papel. Se elaboró una matriz de correlación de Pearson para descartar nulas relaciones entre parámetros y se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para cada una de las variables mediante el software Minitab v.15. **Resultados y discusión.** El comparativo de resultados muestra una deficiente oxigenación de la laguna con valor máximo de 0.2 mg/L de OD, debido al mal funcionamiento y antigüedad de los aireadores. Los valores de DBO fluctuaron entre 200 y 400 mg/L, debido a la deficiente aireación, los valores de DQO fluctuaron entre 1200 y 1400 mg/L. El pH, la Temperatura y los SST, se mantuvieron en 7.5, 24°C y 1200 mg/L respectivamente. De acuerdo a la Correlación de Pearson y el Análisis ANOVA existe una estrecha correlación (0.96), entre la DQO, DBO y OD. **Conclusiones.** Es importante verificar el buen funcionamiento de los aireadores para garantizar la correcta oxigenación de la laguna evitando la anaerobiosis, el clima constituye una variable importante influyente en el comportamiento de la misma. Los parámetros de OD, DBO, DQO mostraron un elevado grado de correlación, que influye en el desempeño de la microbiología del sistema. Es importante generar un cambio hidrodinámico en el flujo para lograr reducir los parámetros hasta la normatividad ya que están muy por encima. **Agradecimiento.** A la Dirección General de Educación Superior Tecnológica CI-02-2011 por su financiamiento.

Bibliografía.

PHA,AWWA, WPCF (1998). Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater 15th Ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation.

Bracho, N., Aldana, G., García C., Herrera L., (1997). Análisis de las Variables operacionales en la remoción de tratamiento de un sistema experimental de lagunas. INTERCIENCIA ISSN 0378-1844, 22(3): 138-143.

Kehl, O., Wichern, M., Lubken, M. (2009). Analysis of design approaches for stabilization ponds under different boundary conditions-A.. Ecological Engineering. ISSN 0925-8574 Volume 35, issue 8, pp. 1117-1128.

Olivieria-Esquerre, K.; Seborg D.; Mori M.; Bruns R. (2004); Application of steady-state and dynamic modeling for the prediction of the BOD of an aerated lagoon at a pulp and paper mill Part I. Nonlinear approaches. Chemical Engineering Journal 104 (2004) 73-81.

Olivieria-Esquerre, K.; Seborg D.; Mori M.; Bruns R. (2004); Application of steady-state and dynamic modeling for the prediction of the BOD of an aerated lagoon.

PRECIPITACIÓN DE GRASA DE LACTOSUERO CON ZINC Y RECUPERACIÓN DE PROTEÍNA POR ELECTROBURBUJEO

Daniel Paredes-Hernández[a], Gabriel Vigueras[b*], José Antonio Guevara-García[a]

[a]Laboratorio de Investigación en Bioinorgánica y Biotecnología (LIByB). Fac. de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Campus Apizaco, P.O. Box 140, 90300. Apizaco, Tlaxcala. México.

[b]Departamento de Procesos y Tecnología, UAM-Cuajimalpa E-mail: jvigueras@correo.cua.uam.mx Artificios 40 Col. Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón, México, D.F., 01120, México.

Palabras clave: lactosuero, electroburbujeo, lactoglobulinas.

Introducción. El lactosuero es un líquido residual generado después de la precipitación de la caseína durante la elaboración de queso [1]. En promedio el lactosuero contiene lactosa (4.5-5% p/v), proteínas solubles (0.6-0.8% p/v), grasas (0.4-0.5% p/v) [2]. A pesar de su potencial riqueza nutricional, el 47 % del lactosuero es descargado a cuerpos de aguas y suelos, causando problemas ambientales por su alta carga orgánica. Se estima que por cada kg de queso se producen 9 L de lactosuero. En México se produce anualmente alrededor de 200,000 toneladas de queso, la región de Tlaxco en el estado de Tlaxcala es una cuenca lechera, que produce cerca de 1300 toneladas de queso al año [3]. A pesar que existen tecnologías para el tratamiento del agua contaminada con lactosuero, los costos impiden su aplicación. Por esta razón, se propone un proceso que permita recuperar productos con valor agregado a partir de lactosuero y a su vez disminuir la carga orgánica de este residuo. De ahí que, el estudio se enfoco en separar y recuperar la grasa y proteína contenida en el lactosuero, por medio de la precipitación con zinc y el electroburbujeo. **Materiales y Métodos.** Una muestra de lactosuero obtenido de una fábrica semi-industrial de queso ubicada en Tlaxcala se almacenó a -20°C. Se determinó el contenido de lipidos por Soxhlet, el contenido de proteína por el método de Lowry, el pH, densidad, sales disueltas totales (SDT), sólidos suspendidos totales (SST), sólidos totales (ST), y sólidos totales volátiles (STV). Análisis realizados por triplicado. Después de un proceso de descongleacion, la fracción de grasa acumulada en la parte superior fue separada. Posteriormente se agrego acetato de zinc (20mM) para precipitar la grasa suspendida, seguido por centrifugación [4]. Las proteínas del sobrenadante fueron precipitadas en una columna de electroburbujeo aplicando una corriente de 300mA durante 15 min, ajustando el pH a 5.2, y en un baño de hielo a 4°C. La proteína se cuantifico por Bradford para determinar la recuperación y el enriquecimiento. Los perfiles de proteínas fueron analizados por SDS-PAGE. **Resultados y discusión.** Los resultados promedio obtenidos fueron: lípidos 4 g/L, proteína total 8.74 mg/L, pH, 5.2, densidad, 5.11 g/mL, SDT 67.9 g/L, SST 5.1 g/L y STV 68.5 g/L. Estos datos son similares a los reportados en la literatura [2]. La precipitación con zinc permitió recuperar el 95% de la grasa inicial, reteniendo un 70% de la proteína total. El porcentaje de proteína recuperada en el electroburbujeo fue del 90% con un factor de enriquecimiento de 10. Estos valores se comparan con los mejores reportados en la literatura pero utilizando burbujeo. Los perfiles de las proteínas mostraron la presencia de BSA, lgG sub1, lgG sub2, β-la y a-la. Encontrándose en mayor proporción a la β-la con un 46.8% de la proteína total. **Conclusiones.** Este es el primer estudio sobre la recuperación de proteínas utilizando electroburbujeo. Las proteínas enriquecidas tienen suficiente pureza y concentración para ser utilizadas en otras aplicaciones. Este trabajo considera al lactosuero como la base de una bio-industria en donde los materiales recuperados son materia prima para la obtención de productos biotecnológicos: biodiesel a partir de la grasa; proteínas para la industria alimentaria, farmaceútica y en la

elaboración de materiales biodegradables; biogás y etanol a partir de la fermentación de los carbohidratos. **Agradecimientos.** Los autores agradecen a la UATX, UAM y PROMEP No. 47410256 por el financiamiento.

Bibliografía.

Jelen P. (2003). Whey processing: Utilization and Products. En: Encyclopedia of Dairy Sciences. Roginski H., Fuquay J.W. y Fox P.F. (eds.). Academic Press, Londres, UK. 2739-2745.

Panesar P., Kennedy J., Gandhi D., Bunko K. (2007). Bio-utilisation of whey for lactic acid production. Food Chemistry. 105: 1-14.

Pomeón T. et al. (2006). Agroalimentaria. SAGARPA. 22: 49-64.

Damodaran S. (2010). Zinc-induced precipitation of milk fat globule membranes: A simple method for the preparation of fat-free whey protein isolate. J. Agric. Food. Chem. 58: 11052-11057.

MICROSCOPÍA DE FUERZA ATÓMICA DE BIOPELÍCULAS EN LA BIODEGRADACIÓN DEL PLAGUICIDA CIPERMETRINA

Mendoza Hernández José Carlos[1], Pretelin Vergara Froebel Carlos[1], Vega Hernández Miriam [1], Perea Vélez Yazmin Stefani [1], Silveti Loeza Ángel [2], Beatriz Espinosa Aquino[1], Arriola Morales Janette [1] y Pérez Osorio Gabriela [1].

[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. 18 Sur y Av.San Claudio, CP 72570. [2]Universidad Tecnológica de Puebla. Antiguo camino a la resurrección #1002-A. 15 Oriente 409,2228623370, Correo electrónico: josecarlos.mendoza@correo.buap.mx.

Introducción. El control y la reducción de la contaminación difusa por plaguicidas es una tarea compleja, especialmente para las sustancias solubles en agua [1], pese a este reto, los procesos biológicos para el tratamiento de efluentes tóxicos hoy por hoy representan una de las mejores estrategias en comparación con los tratamientos químicos y físicos en términos de eficiencia y economía. Recientemente la biorremediación a través del uso de biopelículas ha despertado un gran interés, puesto que representan una alternativa más segura y eficiente en comparación con los sistemas planctónicos. Las biopelículas muestran tener una mejor posibilidad de adaptación y supervivencia gracias a que se encuentran protegidos dentro de una matriz de exopolisacáridos, por tanto, los sistemas de tratamiento por biopelículas son adecuados para tratamiento de sustancias xenobióticas.[2]. El objetivo del trabajo fue establecer cuáles son las diferencias en la estructura de las biopelículas durante el proceso de biodegradación del plaguicida cipermetrina. **Materiales y Métodos.** Las cepas bacterianas de Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas putida y el consorcio formado por ambas se propagaron en medio mínimo mineral, se coloco una suspensión en las placas lab-Tek II para la formación de las biopelículas. Después se les retiro el medio y se agregó una solución de medio mínimo mineral con 100 ppm de plaguicida cipermetrina, incubándose a 25°C. A los 7 y 14 días. Al sobrenadante se le realizó la cuantificación de biodegradación del plaguicida por medio de espectrofotometría UV/vis. Después de la fijación se realizó el análisis topográfico mediante microscopia de fuerza atómica. **Resultados y discusión.** Las biopelículas lograron biodegradar hasta un 90% del plaguicida cipermetrina a los 14 días. El análisis topográfico de las biopelículas de Pseudomonas fluorescens nos indica que existe una diferencia significativa entre las áreas, volúmenes y perímetros de huecos y alturas

a los 7 días; para Pseudomonas putida, solo hay diferencias significativas en el perímetro de las alturas a los 7 días y en el volumen de los huecos a los 14 días, para el consorcio bacteriano se presentó diferencia significativa a los 7 días en áreas, perímetros y volumen, en los huecos en área y perímetro; a los 14 días en las áreas y perímetros de las alturas y en los huecos en el área y volumen. **Conclusiones.** Las biopelículas presentan un buen proceso de adaptación ya que segregan una mayor cantidad de material polimérico extracelular en la biodegradación del plaguicida cipermetrina siendo una muy buena opción para procesos de biorremediación de este plaguicida.

Bibliografía.

Dorigo U., Leboulanger C., Bérard A., Bouchez A., Humbert J. F., Montuelle B. (2007). Lotic biofilm community structure and pesticide tolerance along a contamination gradient in a vineyard area. Aquat Microb Ecol. 50: 91–102.

Rajbir S., Debarait P., Rakesh K. J. (2006). Biofilms: implications in bioremediation. TRENDS in Microbiology 14(9): 389-396.

ESTUDIO DE LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS PRESENTES EN LAS SOLUCIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO EMPLEANDO CLORURO DE BARIO.

Erika Vargas Gómez, Roberto Contreras Bustos, Arnulfo Terán López y José de Jesús Pérez Bueno

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C Parque Tecnológico Querétaro, 76703 Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. Correo electrónico: evagom3@gmail.com.

Palabras clave: flúor, residuo, $BaCl_2$.

Introducción. El flúor en altas concentraciones provoca daños en los seres humanos como es fluorosis dental y esquelética[1]. Actualmente se extrae agua contaminada con flúor en la parte centro-norte de la República Mexicana, por lo cual se tiene que dar un previo tratamiento al agua para disminuir las concentraciones de flúor y cumplir con la NOM-127-SSA1-1994. Existen técnicas para la remoción de flúor en aguas subterráneas, una es utilizando columnas con carbón granular de hueso (CGH). Durante este proceso se llega a un punto en donde se satura el CGH, es decir, que disminuye su capacidad de retención de flúor; por lo cual se tiene que dar un tratamiento de regeneración con sosa al 2%[2]. Sin embargo queda el problema de este residuo.
El objetivo de este trabajo fue de reducir la concentración de flúor en el residuo mediante coprecipitación adicionando iones bario de una fuente de cloruro de bario. **Materiales y Métodos.** Se llevó a cabo el tratamiento del agua de pozo de una concentración de 1.98 a 4.55 mg de Flúor por litro, utilizando el CGH. La sosa fue obtenida a partir de la regeneración de carbón granular de hueso La concentración de sosa fue de 75 mg de flúor por litro. En un primer caso a 100 ml de sosa se adicionó 0.28 g de $BaCl_2$ en forma de cristal, se mantuvo en contacto durante 24 horas en un agitador orbital (40 ºC), posteriormente se filtró al vacio y la solución se analizó por flúor mediante espectrofotometría UV, empleando el reactivo SPADNS. En un segundo caso se hizo una solución 5 molar de $BaCl_2$ que se empleó para adicionarlo en forma

de solución en una relación de 5:1 de Ba:F y seguir el mismo procedimiento del primer caso. **Resultados y discusión.** El flúor fue removido tanto de soluciones sintéticas como de soluciones reales, lográndose eficiencias de remoción de 22 % y 9 % respectivamente. En el segundo caso en que el $BaCl_2$ se adicionó en forma de solución, al ponerse en contacto con la sosa se forma un precipitado de acuerdo a la reacción $2NaF_{(l)} + BaCl_{2(l)}$ ® $BaF_{2(s)} + 2NaCl_{(l)}$ obteniéndose también el $Ba(OH)_{2\,(s)}$ debido al exceso de bario adicionado, esto de acuerdo con los diagramas de Log C Vs pH. La diferencia entre la eficiencias de remoción para el caso uno y el caso dos puede deberse a un posible cambio de mecanismo en la reacción al pasar de una adsorción a una coprecipitación. **Conclusiones.** Se puede decir que en soluciones de sosa reales es menor el porcentaje de remoción con respecto a la sosa sintética. Sin embargo se logran mayores eficiencias cuando se adicionan los iones bario en forma de solución que en forma sólida, esto puede ser debido a la mayor interacción que se tiene al formarse los cristales en el seno de la solución. **Agradecimientos.** Al Conacyt por el otorgamiento de la beca para estudios de maestría de la Ing. Quím. Erika Vargas Gómez.

Bibliografía.

Leyva R. 2011. Adsorción de Fluoruro en solución acuosa sobre carbón de hueso e hidroxiapatita. 1er Seminario Nacional de la Retac. San Luis Potosí, S.LP. 22 y 23 de marzo 2011. pp. 1-32.

Kaseva M. Optimization of regenerated bone char for fluoride removal in drinking water: a case study Tanzania. 2006. Journal of Water and Health. Vol. 4(1) pp 139-147.

ESTUDIO DE LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS PRESENTES EN LAS SOLUCIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO EMPLEANDO CLORURO DE CALCIO

Erika Vargas Gómez, Roberto Contreras Bustos, Arnulfo Terán López, José de Jesús Pérez Bueno

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C Parque Tecnológico Querétaro, 76703 Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. Correo electrónico: evagom3@gmail.com.

Palabras clave: flúor, residuo, $CaCl_2$.

Introducción. Durante el proceso de remoción de flúor de las aguas de pozo en frecuente emplear la adsorción que pueden ser en alúmina activada y en el carbón de hueso. Estos adsorbentes al saturarse son regenerados por medio de soluciones de sosa la cual al saturarse es considerada como residuo[(1)]. En los trabajos de Pérez (2002) que realizó con soluciones de hidróxido de calcio obteniendo eficiencias del 81 %. En su trabajo presenta que se probaron soluciones de cloruro de magnesio, sulfato de aluminio, hidróxido de magnesio y sulfato de magnesio que tuvieron eficiencias menos importantes[(2)]. En el presente estudio se presentan los resultados empleando cloruro de calcio adicionados en forma sólida y como solución, para reducir la concentración de flúor en la sosa. **Materiales y Métodos.** La sosa se obtuvo a partir de la regeneración de carbón de hueso granular. La concentración de sosa fue de 75 mg de flúor por litro. En el caso uno en un matraz Erlenmeyer se adicionó 100 ml de sosa y 0.28 g de $CaCl_2$ en forma de cristal, se mantuvo en contacto durante 24 horas en un agitador orbital (40 ºC), después de las cuales

la mezcla se filtro al vacío y la solución se analizó por flúor mediante espectrofotometría UV, empleando el reactivo SPADNS. En el caso dos se hizo una solución 3 molar de $CaCl_2$ que se empleó para adicionarlo en forma de solución en una relación de 3:1 de Ca:F y seguir el mismo procedimiento. **Resultados y discusión.** En el caso uno se obtuvo que el flúor fue removido tanto de soluciones sintéticas como de soluciones reales, lográndose eficiencias de remoción de 55 % y 28% respectivamente. En el caso dos en que el $CaCl_2$ se adicionó en forma de solución, al ponerse en contacto con la sosa se forma un precipitado de acuerdo a la reacción $2NaF_{(l)} + CaCl_{2(l)}$ ® $CaF_{2(s)} + 2NaCl_{(l)}$ obteniéndose también el $Ca(OH)_{2\,(s)}$ debido al exceso de calcio adicionado, esto de acuerdo con los diagramas de Log C Vs pH. **Conclusiones.** El trabajar con soluciones de sosa reales en lugar de sintéticas para la remoción de flúor da diferentes valores para casos similares, por lo que es necesario realizar los ajustes correspondientes cuando se trabaje con soluciones sintéticas. La remoción de flúor de las soluciones de sosa es posible mediante la adición de $CaCl_2$ tanto en forma de solución como en cristal, sin embargo se logran mayores eficiencias cuando se emplea en la primera forma, esto debido a la mayor interacción que se tiene al formarse los cristales en el seno de la solución. **Agradecimientos.** Al Conacyt por la beca otorgada a la Ing. Quím. Erika Vargas Gómez.

Bibliografía.

Kaseva M. Optimization of regenerated bone char for fluoride removal in drinking water: a case study Tanzania. 2006. Journal of Water and Health. Vol. 4(1) pp. 139-147.

Pérez H. A. 2002. Reutilización del hidróxido de sodio (NaOH 0.5%) en el proceso de adsorción en alúmina activada para la disminución de flúor en agua potable. XXVIII congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún, Quintana Roo, México, 27 al 31 de octubre 2002, pp. 1-7.

ESTUDIO DE LA DISMINUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE FLUORUROS PRESENTES EN LAS SOLUCIONES DE HIDRÓXIDO DE SODIO EMPLEANDO CLORURO DE CALCIO y FOSFATO DE POTASIO DIBÁSICO

Erika Vargas Gómez, Roberto Contreras Bustos, Arnulfo Terán López, José de Jesús Pérez Bueno

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C Parque Tecnológico Querétaro, 76703 Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. Correo electrónico: evagom3@gmail.com .

Palabras clave: flúor, residuo, coprecipitación.

Introducción. En la República Mexicana en la parte central-norte existen aguas subterráneas que exceden el límite máximo permisible establecido por la NOM-127-SSA1. Actualmente existen diferentes tecnologías para la remoción de flúor en aguas, una de éstas, es utilizando un material adsorbente como es el carbón granular de hueso[(1)]. Durante el tratamiento del agua llega un punto donde el carbón llega a saturarse con flúor y se regenera con una solución de NaOH al 2%, que finalmente esta solución queda saturada con el flúor. Rappas (2002) en su estudio sobre un residuo adicionaba 1 mol del ion fosfato para remover cada mol de flúor[(2)]. El objetivo principal del presente estudio fue reducir la concentración de Flúor en la solución de NaOH, por medio de

la coprecipitación empleando $CaCl_2$ en combinación con K_2HPO_4 adicionados en forma sólida y en solución. **Materiales y Métodos.** Se realizó el tratamiento de aguas de pozo con carbón granular de hueso, y este al saturarse fue regenerado con la solución de NaOH. La concentración fue de 75 mg de flúor por litro en la solución de NaOH. Como primer caso se colocó en un matraz erlenmeyer 100 ml de la solución de NaOH, después se adicionó 0.5422 g de $CaCl_2$ y 0.2965 g de K_2HPO_4, en forma de cristales, se mantuvo en agitación durante 24 horas en un agitador orbital (40 ºC), posteriormente la mezcla se filtró al vacío y la solución se analizó para determinar la concentración de flúor mediante espectrofotometría UV, empleando el reactivo SPADNS. En el segundo caso, se preparó una solución 5 molar de $CaCl_2$ y una de 3 molar de K_2HPO_4 que se empleó para adicionarlo en forma de solución en una relación de 5:3:1 de Ca:PO:F y seguir el mismo procedimiento del primer caso. **Resultados y discusión.** En el primer caso el flúor fue removido tanto de soluciones sintéticas como de soluciones reales, lográndose eficiencias de remoción de 99.5 % y 90.6 % respectivamente. En el segundo caso donde el $CaCl_2$ y el K_2HPO_4 se adicionó en forma de solución, al ponerse en contacto con la solución de NaOH con flúor, se forma un precipitado de acuerdo a la reacción $2NaF_{(l)} + 6K_2HPO_{4(l)} + 10\ CaCl_{2(l)}$® $2Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 2NaCl_{(l)} + 12KCl_{(l)} + 6\ HCl_{(l)}$ y con los diagramas de Log C Vs pH. El precipitado fue analizado mediante difracción de rayos X y se identificó la presencia de fluorapatita, $2Ca_5(PO_4)_3F_{(s)}$, lo cual corrobora lo interpretado en los diagramas mencionados. **Conclusiones.** La remoción de flúor de las soluciones de NaOH es posible mediante la adición de $CaCl_2$ y K_2HPO_4 tanto en forma de solución como en cristal, sin embargo se logran mayores eficiencias de remoción cuando se adiciona los compuestos en forma de solución, esto debido a la mayor interacción que se tiene al formarse los cristales en el seno de la solución. **Agradecimientos.** Al Conacyt por la beca otorgada para estudios de maestría de la Ing. Quím. Erika Vargas Gómez.

Bibliografía.

Kaseva M. Optimization of regenerated bone char for fluoride removal in drinking water: a case study Tanzania. 2006. Journal of Water and Health. Vol. 4(1) pp 139-147.

Rappas S.A., 2002. Process for removing soluble fluoride from a waste solution containing the same. United States Patent. Patent Number 6,355,221 B1.

ESTUDIO VOLTAMPEROMÉTRICO PARA LA FORMACIÓN DE AS_2O_3

Etelvina Rodríguez Ruiz, Roberto Contreras Bustos, René Antaño López, José de Jesús Pérez Bueno y Arnulfo Terán López

Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. C.P. 76703, Correo electrónico: Etelvina_81@hotmail.com.

Introducción. Actualmente existen algunos procesos en los cuales se tiene el problema de generar grandes cantidades de arsénico en concentraciones elevadas, los cuales regularmente se encuentran como arsénico +3, por lo que es necesario mandar dichos residuos a confinamiento o a tratamiento para su estabilización.[1] En el presente trabajo se ha buscado estudiar una alternativa de aprovechamiento para dichos residuos, para lo cual se ha contemplado al As_2O_3 debido a que una de las principales ventajas de este compuesto es que sirve para la formación de otros compuestos como lo es el arsénico metálico, además de ser aprobado para el tratamiento de

la leucemia promielocítica.[2] Objetivo. Estudiar la formación del As_2O_3 a partir de soluciones de arsenito mediante la técnica de voltamperometria lineal. **Materiales y Métodos.** Se realizaron pruebas de voltamperometria lineal con el fin de observar que se estuviera dando la electrolisis del agua antes de una reducción u oxidación del As y pudiera dar paso a la formación del As_2O_3.[3,4] se probó a pH de 0.5, 2, y 4 variándolo con HCl en una solución de $NaAsO_2$ a una concentración de 28 g/l de As, se realizaron barridos en sentido anódico y catódico, a una velocidad de barrido de 20 mv/s, el electrodo de trabajo y contraelectrodo fueron de grafito y el de referencia de sulfatos, también se probó a diferentes concentraciones. Finalmente se le hicieron análisis de microscopia electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (DRX) a los precipitados obtenidos. **Resultados y discusión.** En los voltamperogramas para pH 0.5 se observó un pico antes del exponencial en la curva sin formación de precipitado, para el caso de pH 2 se observó en el barrido catódico un pequeño pico seguido por el exponencial en la curva con poca formación de precipitado en color gris brillante lo cual resultó ser el As_2O_3 en el análisis de DRX, para pH 4 no se observó en los voltamperogramas picos que indicaran la oxidación o reducción del As, dando paso a una mayor cantidad de precipitado color gris brillante, lo cual indicaba ser As_2O_3 de a cuerdo a lo citado en literatura y corroborándose por DRX, también se observó mejor formación de cristales, observado en SEM. Los resultados anteriores corresponden a concentraciones de 28 g/l, al momento de trabajar con una concentración menor como la de 0.05 g/l no se observó formación de precipitado, para concentraciones de 100 g/l se obtuvo un precipitado en color café brillante formando una capa en la solución y al trabajar con una concentración de 242 g/l se observó un precipitado en color blanco brillante con el sólo hecho de bajar el pH, resultando ser As_4O_6. **Conclusiones.** Es posible obtener como precipitado As_2O_3 a pH 4, mediante la aplicación de potenciales en sentido anódico y a pH 2 en sentido catódico, cuando se trabaja a pH menor de 2 no es posible obtener el compuesto debido a que el As se reduce u oxida respectivamente antes de que se genere la hidrólisis del agua y ayude a la formación del mismo. Cuando se trabaja a concentraciones menores de 100 g/l es posible precipitar por electrolisis el As_2O_3, a concentraciones de 242 g/l de As se lleva a cabo una precipitación espontanea al reducir el pH de la solución, formandose As_4O_6. **Agradecimientos.** Los autores agradecen a CONACYT la beca otorgada a la Ing. Rodríguez para sus estudios de maestría.

Bibliografía.

Herrera, A., Hernández J., (2007), Proceso y sistema para la eliminación de arsénico y/o metales pesados que forman sulfuros insolubles de efluentes líquidos industriales con altos contenidos de arsénico y estabilización ambiental de compuestos de arsénico.

Seo, T.; Urasaki, Y.; Takemura, H., Ueda, T. (2005): Arsenic Trioxide Circumvents Multidrug Resistance Based On Different Mechanisms In Human Leukemia Cell Lines. Anticancer Res.25: 991-8.

Cáceres, R., (2007), Proceso en lecho fijo de hierro metálico para la eliminación de arsénico de aguas en pequeñas instalaciones.

Bard, A. Faulkner, L., (1980), Electrochemical Methods. Fundamentals and applications. John Wiley &Sons, New York, 1980.

OBTENCIÓN DE BIOETANOL: ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN A LA CONTAMINACIÓN POR LACTOSUERO

Conde-Báez, Laura, Javier Castro Rosas, Patricia Espino Manzano, Claudia Romo Gomez y Carlos Alberto Aldapa Gómez

Área Académica de Química, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo, Km. 4.5. C.P. 42076, Pachuca, Hgo. Correo electrónico: cgomeza@uaeh.edu.mx.

Palabras clave: lactosuero como contaminante, kluyveromyces marxianus, sistemas biológicos.

Introducción. El lactosuero es un subproducto en el procesamiento de la leche, la producción mundial asciende a unos 82 millones de toneladas métricas (1). Se compone principalmente de lactosa, proteínas, materia grasa, minerales, a pesar de esta riqueza nutricional, potencialmente utilizable, el 47% de lactosuero es descargado al drenaje y llega a ríos y suelos, causando un problema serio de contaminación (2). Los sistemas biológicos anaerobios son una alternativa que permite utilizar este subproducto antes de desecharlo y obtener aditivos naturales como el etanol, de gran interés comercial y pueden ser una alternativa para dar un valor agregado a los vertidos de la industria láctea. Kluyveromyces marxianus ha sido estudiada para la producción de etanol a partir de suero de queso. La lactasa o β-galactosidasa es una enzima exclusivamente intracelular de Kluyveromyces marxianus, esta enzima causa la hidrólisis del enlace β-1,4 de la lactosa hasta sus monómeros glucosa y galactosa, la hidrólisis enzimática de la lactosa del suero permite el aprovechamiento de este subproducto de la industria láctea (3). **Materiales y Métodos.** La activación de la levadura Kluyveromyces marxianus se llevó a cabo en un medio de caldo lactosado durante 72 h a 36 ºC. Se inoculó en 10 mL de lactosuero dulce (LD) y de requesón (LR) durante 48 h a 36 ºC. La centrifugación se llevo a cabo a 2000 rpm durante 20 min. La curva de calibración de etanol se evaluó a: 0.5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 % y 25 %. La lectura de las muestras se realizó por duplicado en el cromatógrafo de gases acoplado a masas Perkin Elmer en condiciones de flujo de 15 mL/min con una temperatura del horno de 175 ºC y de 50 ºC en el inyector, con un tiempo de residencia de 10 min para cada muestra. **Resultados y discusión.** En el 100% de las muestras evaluadas e inoculadas con Kluyveromyces marxianus hubo presencia de bioetanol en concentraciones aproximadas a 0.5 % de etanol absoluto. El 60% de las muestras en las que se utilizó LD como sustrato, se obtuvo una mayor concentración en comparación con las evaluadas en LR. El 20% de las muestras inoculadas presentaron el área más alta en tiempos similares de 0.7 minutos aproximadamente. Estos resultados pueden ser explicados en función de la composición química del tipo de lactosuero empleado. **Conclusiones.** Kluyveromyces marxianus es capaz de utilizar el lactosuero descargado al drenaje, ríos o suelos para la obtención de bioetanol. Como perspectivas de trabajo se tiene aumentar la concentración de bioetanol incrementado los tiempos de incubación. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia Tecnología, al Laboratorio de fisicoquímica de los alimentos y al Centro de Investigaciones Químicas de la Universidad Autónoma de Hidalgo.

Bibliografía.

Pesta G, Meyer R P & Russ W. (2007). Utilization of By Production and Treatment of Waste in the Food Industry. Springer Science Business Media LLC. pp.193-207.

Madrid A.V. 1999. Tecnología quesera. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid pp: 209.

Montiel X, Carruyo I, Marca L & Mávarez M (2005) Optimization of the process of extraction of lactasa from Kluyveromyces marxianus ATTC 8554, for their applicability in the dairy Industry. Revista científica FCV-LUZ. 5: 476-482.

TOPOGRAFÍA MEDIANTE MICROSCOPÍA DE FUERZA ATÓMICA DE BIOPELÍCULAS EN LA BIODEGRADACIÓN DEL PLAGUICIDA PERMETRINA

Mendoza Hernández José Carlos[1], Pretelin Vergara Froebel Carlos[1], Vega Hernández Miriam [1], Perea Vélez Yazmin Stefani [1], Silveti Loeza Ángel [2], Beatriz Espinosa Aquino[1], Arriola Morales Janette [1] y Pérez Osorio Gabriela [1]

[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. 18 Sur y Av.San Claudio, CP 72570. [2]Universidad Tecnológica de Puebla. Antiguo camino a la resurrección #1002-A. 15 Oriente 409. Correo electrónico: josecarlos.mendoza@correo.buap.mx.

Palabras clave: plaguicida, topografía y biodegradación.

Introducción. El conocimiento de la biodiversidad bacteriana y de la biomasa contenida en ambientes sedimentarios y de interface es de amplio interés en la actualidad, en donde los microorganismos forman biopelículas que se encuentran encerradas en matrices, presentando diferentes arquitecturas. La evidencia fósil revela que dicha diferenciación arquitectónica es una característica antigua e integral de las biopelículas. Sin embargo, aún no es claro si esta organización espacial está reflejada en la estructura de la comunidad y como varia en la biodegradación de compuestos xenobióticos. Esclarecer este eslabón es esencial para un mejor entendimiento de la diferenciación arquitectónica de las biopelículas como una posible adaptación al ambiente. El objetivo del trabajo fue establecer cuáles son las diferencias en la estructura de las biopelículas durante el proceso de biodegradación del plaguicida permetrina. **Materiales y Métodos.** Las cepas bacterianas de Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas putida y el consorcio formado por ambas se propagaron en medio mínimo mineral, se coloco una suspensión en las placas lab-Tek II para la formación de las biopelículas. Después se les retiro el medio y se agregó una solución de medio mínimo mineral con 100 ppm de plaguicida permetrina, incubándose a 25°C. A los 7 y 14 días. Al sobrenadante se le realizó la cuantificación de biodegradación del plaguicida por medio de espectrofotometría UV/vis. Después de la fijación se realizó el análisis topográfico mediante microscopia de fuerza atómica. **Resultados y discusión.** Las biopelículas lograron biodegradar hasta un 96% del plaguicida cipermetrina a los 14 días. El análisis topográfico de las biopelículas de Pseudomonas fluorescens nos indica que existe una diferencia significativa entre las áreas, perímetros de huecos a los 7 dias y área, volumen y perímetro de alturas a los 7 días y el volumen y alturas a los 14 días; para Pseudomonas putida, solo hay diferencias significativas en el área y volumen de las alturas a los 7 días y en el volumen de los huecos a los 14 días, para el consorcio bacteriano se presentó diferencia significativa a los 7 días en áreas, perímetros y volumen, en los huecos en área y perímetro; a los 14 días en las áreas y perímetros de las alturas y en los huecos en el área y volumen. **Conclusiones**. Las biopelículas presentan un buen proceso de adaptación ya que segregan una mayor cantidad de material polimérico extracelular en la biodegradación del plaguicida permetrina siendo una muy buena opción para procesos de biorremediación de este plaguicida.

Bibliografía.

Besemer, K., Hödl, I., Singer, G., Battin, T. (2009). Architectural differentiation reflects bacterial community structure in stream biofilms. The International Society for Microbial Ecology, 3:1318-1324.

Rajbir S., Debarait P., Rakesh K. J. (2006). Biofilms: implications in bioremediation. TRENDS in Microbiology 14(9): 389-396.

ISOTERMAS Y CALORES DE ADSORCIÓN DE COV SOBRE CARBÓN ACTIVADO COMERCIAL

Georgette Rebollar Pérez, Ma. Rafaela Gutiérrez Lara y Alfonso Durán Moreno

Edificio E Laboratorio 301, Facultad de Química, UNAM Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México D.F. Correo electrónico: alfdur@servidor.unam.mx.

Palabras clave: carbón activado, COV, equilibrio de adsorción

Introducción. Las actividades de refinación del petróleo en México representan una fuente importante de emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) a la atmósfera. La adsorción con carbón activado se presenta como una opción para el tratamiento de efluentes gaseosos petroleros fungiendo como proceso de recuperación y reutilización de los COV para reducir las emisiones atmosféricas. Objetivo. Evaluar un carbón activado comercial en un proceso de adsorción para la recuperación de contaminantes orgánicos volátiles, en fase vapor/gas y en términos del equilibrio de adsorción. **Materiales y Métodos.** Se utilizó un dispositivo volumétrico de vidrio sometido a alto vacío (1) y un carbón comercial de tipo bituminoso (Carboactiv). Se estudiaron los COV hexano, ciclohexano, heptano y tolueno. El área superficial y el volumen de poro se obtuvieron mediante BET-N_2 y la distribución de poros con los métodos de microporosidad (MP) y BJH. Se obtuvieron las isotermas de adsorción para cada COV a 18, 28 y 38ºC y a presiones relativas de entre 0 y 0.98. Se ajustaron los datos experimentales de las isotermas de adsorción a diferentes modelos teóricos (2). Se calcularon los calores isostéricos de adsorción mediante la ecuación de Clausius-Clapeyron. **Resultados y discusión.** El Carboactiv tiene un área superficial de 729 m^2/g, un volumen de poro de 0.2223 cm^3/g y es altamente microporoso. Las isotermas de adsorción para los cuatro COV son del tipo I. La capacidad de adsorción del Carboactiv frente a los COV sigue el orden ciclohexano > hexano > heptano ≈ tolueno a las tres temperaturas estudiadas. La máxima adsorción obtenida fue a 18ºC y para el ciclohexano, siendo ésta de 3 mmol/g. Este comportamiento pudo deberse a los volúmenes molar y crítico del ciclohexano, los cuales son menores al de los otros COV. Se ajustaron los modelos de Langmuir dual, Toth dual, BET-n y de Dubinin-Astakhov al ciclohexano, hexano, heptano y tolueno, respectivamente. Los calores isostéricos variaron en función de la cantidad adsorbida de cada COV entre -32 kJ/mol y 196 kJ/mol. **Conclusiones.** Se determinó la capacidad máxima de adsorción del carbón comercial. Los diferentes modelos ajustados a los datos experimentales confirmaron que la adsorción en la superficie del carbón es energéticamente heterogénea. Los calores isostéricos de adsorción pusieron en evidencia la importancia de las interacciones entre el adsorbente-adsorbato y entre las moléculas adsorbato-adsorbato. Agradecimientos. Se agradece el apoyo financiero de DGAPA-UNAM, a través de una beca postdoctoral y del proyecto PAPIIT IN116711-3 y el apoyo académico del laboratorio de Adsorción y Catálisis, BUAP, por el préstamo de sus instalaciones para la obtención de los resultados presentados.

Bibliografía.

Aguilar-Armenta, G. y Romero-Pérez, Á. (2009). Adsorption of C_2H_4, C_2H_6 and CO_2 on Cation-exchanged Clinoptilolite. Adsorp. Sci. Technol. 27 (5): 523-536.

Do, D. D. (1998). Adsorption Analysis: Equilibria and Kinetics. Series on Chemical Engineering, Vol.1. Editor, Yang, R.T. Imperial College Press, England.

APLICACIÓN DE EXTRACTOS DE *Yucca sp.* EN LA REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA SUBTERRÁNEA

Cynthia M. Núñez Núñez, José B. Proal Nájera

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) – Unidad Durango, IPN. Calle Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220. Correo electrónico: jbproal@hotmail.com.

Palabras clave: biosurfactantes, arsénico, aglomeración esférica

Introducción. Un gran número de pozos en México han mostrado concentraciones de arsénico por arriba de los límites máximos permitidos por la normatividad para uso de agua potable. Esto es afectado tanto por actividades antropogénicas como por causas naturales (geológicas). La remoción de arsénico en agua puede ocurrir utilizando agentes surfactantes de origen natural obtenidos de material foliar de distintos géneros de Agave, ricos en saponinas, aplicando la Técnica de Aglomeración Esférica [1]. Objetivo. del Trabajo: Determinar la eficiencia de remoción de arsénico en agua destinada para uso y consumo humano por la Técnica de Aglomeración Esférica mediante la utilización de extractos de material foliar de Yucca sp como biosurfactante. **Materiales y Métodos.** La composición de saponinas en los extractos obtenidos a partir de material foliar de Yucca sp fue determinada por HPLC, bajo un gradiente de acetonitrilo – agua. Los datos espectrales para todos los picos fueron acumulados en el rango de 220 – 400 nm utilizando un detector por arreglo de diodos y la información de estructura se realizó por comparación directa de los tiempos de retención y espectros UV contra los estándares utilizados. Se estudió de manera prioritaria la etapa de precipitación- adsorción bajo la ecuación: $FeCl_3$ + 3NaOH + As_{Total} à Fe $(OH)_3$ ------ As + 3NaCl. El tamaño de partícula de los coloides formados se determinó por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y la carga de partícula por Z-Potenciometría. Se utilizaron extractos de Yucca sp para generar el cambio de afinidad hidrofílica a hidrofóbica del sistema coloidal. Las partículas aglomeran por adición de electrolitos [2], hasta concluir con la etapa de filtración de los aglomerados bajo agitación constante de 300 rpm. El diseño experimental se llevó a cabo bajo un modelo estadístico factorial 3^2. El agua filtrada es sometida al análisis de concentración residual de arsénico presente por Espectrofotometría de Absorción Atómica. **Resultados y Discusión.** El análisis por HPLC confirmó la presencia de 4 variedades de saponinas en el extracto respecto del Standard utilizado, todas ellas presentes en Yucca sp [3]. El tamaño de partícula promedio (10 µm) por MEB muestra diámetros coloidales para las partículas $Fe(OH)_3$ ---- As. El tamaño de los aglomerados es de 4 – 5 mm y la concentración residual de arsénico en agua yace varios órdenes por debajo de las concentraciones establecidas en la Norma Mexicana NOM-127-SSA1-1994. **Conclusiones.** Las saponinas contenidas en los extractos de material foliar del género Yucca sp representan eficientes agentes tensoactivos (biosurfactantes), capaces de cambiar la naturaleza hidrofílica de los precipitados de arsénico en agua hacia una hidrofóbica. El empleo de la Técnica de Aglomeración Esférica remueve, utilizando estos extractos, hasta el 99.82 % de arsénico presente en aguas subterráneas, obteniendo agua de calidad que cumple con las normas de agua potable. **Agradecimientos.** Se agradece el decidido apoyo de la COFAA- IPN, así como de la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN (Proyecto: SIP20110513) por el financiamiento de este trabajo.

Bibliografía.

González –Valdez, L. (2011). Obtención de un surfactante a partir de Biomasa Residual de Agave

durangensis y su aplicación en la remoción de arsénico por aglomeración esférica. Tesis Doctoral IPN, pag 111 -116.

Proal, J.B., Martínez, L., Müller, M. (1997).Estudio sobre el tratamiento de aguas residuales industriales altamente concentradas en metales pesados bajo aglomeración esférica. J. Mex. Chem. Soc. Vol. 41 (2): pag 51- pag 56.

Zhang, Y., Zhang, J., Jacob, M., y Yang, C. (2008). Steroidal saponins from the stem of Yucca elephantipes. Phytochemistry. Vol. 69: pag 264 – pag 270.

EVALUACIÓN Y APLICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE PAJAS

Antonia Karina Vargas Morales, Adriana Rojas León y Alma Delia Román Gutiérrez.

Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria Carretera Pachuca – Tulancingo Km. 4.5. s/n Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. Tel: (771)7172000 ext. 2514. Correo electrónico: aroman@uaeh.edu.mx, karinav9@hotmail.com.

Palabras clave: biomasa, material lignocelulósico, pasta de celulosa.

Introducción. La paja de los cereales es un residuo procedente de la cosecha de estos granos, su generación conlleva a problemas ambientales y económicos ya que no presenta una aplicación secundaria. Actualmente en el estado de Hidalgo la opción que se tiene para retirarla del campo es quemarla pues al productor ésto le evita gastos de transporte, tiempo y espacio de almacenamiento. Esta actividad causa graves problemas de contaminación debido a la generación de CO_2. Además otro uso que se le da es como forraje para ganado; sin embargo, entre cada ciclo no toda es vendida presentando así pérdidas económicas para los productores. La paja es considerada parte de la biomasa, que es el conjunto de recursos provenientes de la naturaleza viva, empleada como materia prima para producir energía y otros productos químicos mediante procesos termoquímicos o bioquímicos y esta constituida por el material lignocelulósico. Con la finalidad de dar un mayor valor agregado a los residuos agrícolas generados en el estado de Hidalgo, se estudió la factibilidad de reincorporar los residuos agrícolas provenientes del sector cerealero a la industria papelera. El objetivo de este trabajo fue la caracterización físico-química de la paja de tres cereales: avena, cebada y triticale provenientes del municipio de Apan, Hidalgo, México cosechada en el año del 2010. **Materiales y Métodos.** Se realizaron los análisis de morfología, en el cual las muestras se observaron en un MEB, (marca JOEL, modelo EFD-3) La determinación de proteínas y Nitrógeno se realizó mediante el método de Dumas (AOAC, Vol. 11, 1995b) en un equipo LECO FP-528, el contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina se determino mediante normas establecidas, TAPPI 203 om-88. El contenido de lignina se determino por el método Klason según la Norma TAPPI T222om-88. **Resultados y discusión.** El contenido de celulosa osciló entre el 32-50%, siendo la paja de avena el residuo con el mayor porcentaje (50%), seguido por la paja de cebada (46%); ambos por encima de lo reportado (1) para madera que se utiliza como materia prima para la elaboración de papel. En cuanto a la paja de triticale con un contenido del 32% de celulosa concuerda con lo obtenido para la paja de trigo (33%). Por otro lado los valores de hemicelulosa oscilaron entre el 5-8%. La proporción de ésta es baja, lo cual es bueno para el objetivo deseado, pues este compuesto no es vital para la elaboración de papel; los porcentajes obtenidos están por debajo de lo reportado para madera (25-43%) (1). En

cuanto al contenido de lignina éste fue del 11-15%, intervalo que está por debajo de lo reportado (1) para madera que es del 25-33% y para pajas del 12-21%; la paja de triticale presentó el mayor porcentaje con un 14% que está por debajo del 17% reportado para la paja de trigo (3), lo cual es favorable ya que ésta determina el color de la pulpa de celulosa. En cuanto a las micrográficas se observó que las fibras de las tres variedades de paja son estructuras cilíndricas, compactas y continuas; antes del tratamiento no muestran daños ni fisuras (3). **Conclusiones.** En base a los resultados obtenidos, uno de los más relevantes para esta investigación fue el contenido de celulosa pues es el compuesto más importante para la elaboración de hojas de papel. El segundo compuesto de vital importancia es la lignina la cual determina el color de la pasta de celulosa, así como el proceso de blanqueado que debe llevar la pulpa para obtener una hoja blanca y entre mas bajo sea este mejor. Por lo tanto, debido a los resultados obtenidos tanto en caracterización física como química es viable la elaboración de hojas de papel a partir de la paja de los cereales analizados. **Agradecimientos.** A CONACYT por la beca otorgada a través del Proyecto Fomix-Hidalgo-C01- 2010-150905 con titulo “Desarrollo de metodologías alternativas a base de residuos agroindustriales en la industria de la construcción”.

Bibliografía.

Marques, G. (2010). Valorización de diferentes cultivos lignocelulósicos para la fabricación de pasta de papel. Tesis Doctoral. Pag. 10-14.

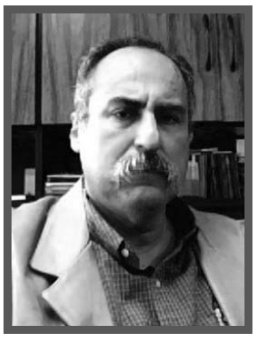
Aliaga, C. (2010). Tecnologías para la producción de papel a partir de residuos agrícolas y plantas anuales. ITENE, EASYFAIRS.

Pepjin, P.(2010) Composición química de diversos materiales lignocelulosicos de interés industrial y análisis estructural de sus ligninas. Universidad de Sevilla. Pag. 3 y 29.

Área Temática:
Recursos Naturales

Coordinador:

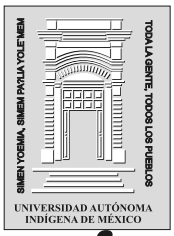
Dr. Benito Ramírez Valverde



Benito Ramírez Valverde

Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Maestría en Ciencias en Estadística, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. Maestría en Estudios Latinoamericanos, Tulane University, Nueva Orleans, Estados Unidos. Ph. D. en Estudios Latinoamericanos, Tulane University, Nueva Orleans, Estados Unidos. Profesor Investigador del Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Director de la Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo del Colegio de Postgraduados. Cordinador acádemico de la Maestría y Doctorado en Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico:bramirez@colpos.mx. bramirez@colpos.mx.

Orales



uaim

10 Aniversario

CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA REGIÓN PONIENTE DEL ESTADO DE MÉXICO (1991, 2012, 2025): FACTORES E IMPACTOS. PROPUESTA TEÓRICO-METODOLÓGICA EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES

José Manuel Camacho Sanabria, José Isabel Juan Pérez, Noel Bonfilio Pineda Jaimes, Edel Gilberto Cadena Vargas, Raúl Eduardo Murillo Olivera y Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo

UAEM Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: jmanuelcs@live.com.mx.

Palabras clave: cambio de uso del suelo, factores e impactos.

Introducción. En la actualidad, no es conveniente hablar de los problemas ambientales sin considerar los conflictos y afectaciones que han provocado los modelos de desarrollo, basados en el saqueo y deterioro de los recursos naturales, la concentración del poder económico, la desigualdad social y la inequidad en la distribución de las riquezas (1). En el territorio de la Región Poniente del Estado de México (RPEM), el cambio de uso de suelo, resultado de múltiples factores, está ocasionando la pérdida de la diversidad biológica, y con ello, la alteración y modificación de los componentes del medio ambiente. El objeto de estudio es analizar el cambio de uso del suelo en la Región Poniente del Estado de México e identificar los factores que están propiciando la pérdida en los ecosistemas forestales y los impactos que ocasionan. La dimensión temporal comprende los años 1991 y 2012, y una proyección tendencial para el año 2025. **Materiales y Métodos.** El estudio y comprensión de los procesos de cambio de uso del suelo, no sólo implica la caracterización y diagnóstico de las distintas cubiertas vegetales y usos del suelo de un determinado espacio geográfico, sino que, actualmente, se han propuesto metodologías novedosas sustentadas en la aplicación de técnicas y procedimientos estadísticos innovadores como la Regresión Lineal Múltiple y Regresión Logística Espacial, que se complementan con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y estadísticas (2). Esto, con el propósito de diseñar e implementar modelos técnicos-matemáticos para la identificación de variables explicativas (factores) que están ocasionando la alteración o perturbación de algún ecosistema natural o antrópico (variable dependiente). Asimismo, la imbricación de estas herramientas, técnicas y procedimientos permitirá el diseño de modelos tendenciales. **Resultados y discusión.** Los recorridos de campo in situ, permitieron la definición de las categorías de análisis, las variables explicativas y la variable dependiente (pérdida del bosque) que comprenden los procesos de cambio de uso del suelo. De manera preliminar se puede inferir que los procesos de cambio de uso del suelo son el resultado de la interacción de los factores causales para producir una transformación de una condición a otra. En este sentido, la aplicación de técnicas y procedimientos estadísticos, en combinación, con el uso de herramientas de SIG, permitirán el análisis e identificación de los múltiples factores implícitos en los procesos de cambio de uso del suelo en la RPEM. **Conclusiones.** La pérdida del ecosistema bosque en la Región Poniente del Estado de México, es resultado de múltiples factores demográficos, socioculturales, biofísicos y geográficos.

Bibliografía.

Pantoja, J. (2008). Los Recursos Naturales. Hacia un Desarrollo Sustentable. Earth Sciences for Society. International. Sitio Internacional. UNAM. México.

Baluja, J., W. Plata, M. Gómez y J. Bosque. (2010). "Análisis de factores explicativos del crecimiento urbano en el área metropolitana de Granada mediante técnicas estadísticas y SIG". En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), Tecnologías de la Información Geográfica: La formación Geográfica al servicio de los ciudadanos. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. pp. 640-657. ISBN: 978-84-472-1294-1.

POTENCIAL ENERGÉTICO DE BIOMASA EN DOS CUENCAS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, MÉXICO

Antonio de la Mora Covarrubias, Alfredo Granados Olivas y Katya Aimee Carrasco

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Urrutia. Ave. Henry Dunant y Estocolmo s/n. Correo electrónico: adelamora@uacj.mx.

Palabras clave: energía alternativa, biomasa, SIG.

Introducción. El uso exclusivo de la energía a base de combustibles fósiles pone en riesgo la existencia de la vida en el planeta. Para reducir este riesgo se han desarrollado estudios que contemplan la utilización de energías alternativas que aprovechan los recursos naturales atenuando el impacto ambiental reduciendo la emisión del dióxido y monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre (1). La biomasa (natural, residual, excedentes agrícolas y cultivos energéticos) ha sido objeto de estudio debido a su potencial energético como una alternativa para disminuir los costos ambientales atribuibles al consumo de hidrocarburos (2). El objetivo del estudio fue evaluar el potencial de biomasa aprovechable (biogás, etanol y biodiesel) en dos cuencas del estado de Chihuahua, México, con el propósito de promover su valorización energética. **Materiales y Métodos.** Las cuencas evaluadas corresponden a la RH34D y RH34E con un total aproximado de 8500 km2. Se obtuvo información del censo de producción agropecuario y forestal, el Inventario Forestal Nacional, datos edafológicos, topográficos y climáticos; imágenes satelitales y tablas de conversión de tipo de biomasa a energía potencial. Se cuantificaron los residuos agropecuarios, sólidos municipales y forestal maderable y no maderable para producción de biogás; se estimó la producción de etanol con cultivos ricos en azúcares y se evaluó el territorio con potencial para la explotación de cultivos energéticos para producción de biodiesel. Mediante herramientas de análisis en un SIG se obtuvieron mapas de aptitud territorial asociados a los biocombustibles mencionados. **Resultados y discusión.** La biomasa potencial teórica es la cantidad de residuos generados por unidad de tiempo, la energía de biomasa se obtiene al calcular el poder calórico presente en los residuos y la energía de biomasa económicamente explotable se asocia a la implementación de mecanismos para su aprovechamiento de manera redituable (3). En relación a la producción de biogás, la cuenca D generaría un total de 96 millones y la E 126 millones de m^3 de biogás anualmente. Usando exclusivamente residuos de maíz, trigo y sorgo, la cuenca D puede generar aproximadamente 3 millones de litros de etanol al año a diferencia de la E que alcanzaría casi los 8 millones y finalmente en relación al potencial de Jatropha curcas y Ricinus domesticus como cultivos energéticos, una vez realizado el proceso de análisis en ArcGIS 9.3 no se obtuvieron coincidencias de polígonos con aptitud en este rubro. **Conclusiones.** La mejor opción es la producción de biogás utilizando los residuos agropecuarios, forestales y urbanos, como fuente energética de combustible limpio puede aplicarse para usos domésticos y agrícolas con una eficiencia de 35-50%. A pesar de existir en las cuencas evaluadas cultivos con potencial energético

para la producción de etanol, a nivel mundial aún se encuentra en discusión si el beneficio neto obtenido supera el costo energético que conlleva el procedimiento para la obtención de este biocombustible. No obstante se propone la producción de etanol de segunda generación o denominado celulósico derivado de residuos forestales, sólidos urbanos e industriales que no competirían en el ámbito alimenticio y que reducen los gases de efecto invernadero hasta en un 89%. Se recomienda generar estudios para evaluar la adaptación de Panicum virgatum L en tierras marginales o dedicadas actualmente al pastoreo, debido a que investigaciones realizadas han revelado que este cultivo puede proporcionar de dos a tres veces más etanol que el maíz. De acuerdo a los requerimientos climáticos, edáficos y ambientales, no existen condiciones en las cuencas evaluadas que permitan un desarrollo comercialmente atractivo de Jatropha y de Ricinus. Se recomienda explorar algunos otros cultivos como el cártamo o el girasol que si bien no tienen el potencial de producción de aceite que las anteriores podrían ser alternativas viables. Agradecimientos. A Fundación PRODUCE Chihuahua y a la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Bibliografía.

Alonso Mateos, J.J. (2004). Las posibilidades energéticas de la biomasa en la Comunidad Autónoma de Madrid. Observatorio Medioambiental. 7: 195-220

Martínez Lozano S. (2009). Evaluación de la biomasa como recurso energético renovable en Catalunya. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. 285 p.

Voivontas, D, Assimacopoulos D, Koukios E.G. (2001). Assessment of biomass potential for power production: a GIS based method. Biomass and Bioenergy. 20: 101-112

PRIORIZACIÓN DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN COMO UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Carolina Massiel Medina Rivas, José Luis Expósito Castillo, Guillermo Pedro Morales Reyes y María Vicenta Esteller Alberich.

Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA) Facultad de Ingeniería. Correo electrónico: massiel_sanz68@hotmail.com.

Palabras clave: protección de acuíferos, modelación numérica, priorización de focos.

Introducción: Una de las mayores dificultades de los métodos de protección de agua subterránea, es establecer cuáles son los focos de contaminación que requieren mayor atención ambiental. La gran cantidad y complejidad de actividades existentes en un área, sumada a los limitados recursos técnicos y financieros con que se cuenta en la mayoría de los países para eliminar o minimizar el impacto potencial de estos focos sobre el agua subterránea, obliga a considerar la necesidad de aplicar un método capaz de identificar aquellos que representen mayor probabilidad de generar una carga contaminante al subsuelo y, de esta forma, hacer un mejor uso de los recursos disponibles para su manejo. Objetivo: Priorizar los focos de contaminación existentes en el acuífero del Valle de Tenancingo, Estado de México, mediante la combinación de diferentes métodos de protección como la cartografía de vulnerabilidad a la contaminación, la delimitación de zonas de captura de pozos y la clasificación de las cargas contaminantes. **Materiales y Métodos**: La evaluación de la cartografía de vulnerabilidad fue determinada con

el método DRASTIC (1), las zonas de captura se obtuvieron mediante la modelación numérica de flujo de agua subterránea (2) y finalmente la clasificación de las cargas contaminantes se realizó a través de la aplicación del método POSH (3). La combinación de estos tres elementos, se llevó a cabo mediante la multiplicación de índices obtenidos para cada método, con ayuda del software ArcGis. **Resultados y discusión.** Como resultado de la aplicación del método DRASTIC, se obtuvieron zonas de vulnerabilidad alta, moderada y baja. La clasificación de los focos de contaminación mediante el método POSH, permitió identificar focos con carga potencial contaminante elevada, moderada y reducida; los focos clasificados con carga elevada corresponden a invernaderos, agricultura de riego, basureros y actividad industrial; focos con carga moderada corresponden a cementerios y gasolineras y focos con carga reducida corresponden a la zona urbana. La delimitación de las zonas de captura de pozos, muestran las áreas de alimentación de cada uno de los pozos considerados y, por lo tanto, las zonas donde los contaminantes pueden alcanzar teóricamente los pozos de extracción. La combinación de estos tres elementos, permitió determinar la existencia de focos de primero, segundo y tercer orden de prioridad. Los focos de primer orden corresponden a zonas de agricultura de riego e invernaderos localizados dentro de zonas con vulnerabilidad alta y dentro de zonas de captura de pozos, lo que incrementa las probabilidades de contaminación. **Conclusiones.** La aplicación de la metodología propuesta, permitió identificar los focos potenciales de contaminación que representan mayor probabilidad de generar un impacto adverso en la calidad del agua subterránea y sobre los cuales se necesitan implementar medidas urgentes para su control y mitigación. **Agradecimientos.** Los autores agradecen el financiamiento de la UAEMEX a través del proyecto 2600/2008 UAEMEX

Bibliografía.

Aller, L., Bennett, T., Lehr, JH., Petty, RJ., Hackett, G. (1987). DRASTIC: a standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA/600/287/035, US Environmental Protection Agency, Washington, 622 pp.

Foster, S., Hirata, R., Gómez, Delia, M., y Paris, M. (2002). Protección de la calidad del agua subterránea. Guía para las empresas de agua, autoridades municipales y agencias ambientales. Banco Mundial. Washington, D.C., 115 pp.

Medina, C. 2011. Priorización de focos de contaminación de agua subterránea mediante una combinación de métodos tradicionales de protección y la modelación numérica: acuífero del Valle de Tenancingo. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México.

CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO DEL NORESTE DE MÉXICO

Cassandra Citlalli Moreno Cárdenas, Eduardo Alanís Rodríguez, José Manuel Mata Balderas, Javier Jiménez Perez y Eduardo J. Treviño Garza.

Universidad Autónoma de Nuevo León (U. A. N. L.) Carretera Nacional Km. 145, Apartado Postal 41, C.P. 67700, Linares, Nuevo León, México. Fax: (821)212-4895 ext. 251. Correo electrónico: citlalli.mrn@hotmail.com

Palabras clave: diversidad, matorral desértico rosetófilo, caracterización.

Introducción. El matorral es el ecosistema más abundante e históricamente más utilizado en las

zonas áridas y semiáridas de México. Las investigaciones concernientes, al matorral desértico rosetófilo son escasas y se desconoce la riqueza y diversidad de sus elementos vegetales. El objetivo fue realizar una caracterización vertical y horizontal del matorral, así como determinar la estructura y diversidad vegetal (arbórea, arbustiva y herbácea) del matorral desértico rosetófilo. **Materiales y Métodos.** Para el análisis se establecieron 152 sitios rectangulares de 10x20 (200 m2) sobre un gradiente altitudinal de 650 a 750 m, en los cuales se evaluaron todas las especies leñosas y suculentas recabando información dasométrica de altura (h), diámetro y cobertura de copa (NS, E-O). Se determinaron los parámetros ecológicos de abundancia (Ar), dominancia (Dr), frecuencia (Fr) e índice de valor de importancia (IVI), así como la estimación de los índices de Shannon (H´) y Margalef (Da). **Resultados y Discusión.** El análisis estructural se basó en valores de importancia relativa (VIR). Se registraron 1 árbol, 1 herbácea, 15 arbustos y 18 suculentas, pertenecientes a 14 familias, 28 géneros y 35 especies. Las familias mejor representadas fueron Cactaceae (16 spp), Fabaceae (4 spp), Agavaceae, Zygophyllaceae y Rhamnaceae (con 2 especies cada una). Agave Lechuguilla, fue la especie más importante seguida por Larrea tridentata, y Viguiera stenoloba. El índice de diversidad (H') para 359 ha, fue H´=3.13. **Conclusiones.** Se concluye que es un ecosistema muy diverso en relación a otros tipos de ecosistemas del noreste de México

FORMULACIONES DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE HORTALIZAS

Cipriano García Gutiérrez[1] y María Berenice González Maldonado[2]

[1]CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa. COFAA. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250. C.P. 81101. Guasave, Sinaloa, México. Fax. (687) 8729625. [2]CIIDIR-IPN Unidad Durango. Sigma No. 119. Fracc. 20 de Noviembre II. C.P. 34220. Durango, Dgo. Correo electrónico: cgarciag@ipn.mx.

Palabras clave: microencapsulados, ingrediente activo, hongos entomopatógenos.

Introducción. Las principales hortalizas que se producen en Sinaloa son: tomate, chile y tomatillo, estos cultivos son afectados por insectos plaga: Bemisia argentifolii Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae), Bactericera cockerelli Sulc. (Homoptera: Psyllidae), Liriomyza trifolii Burgess (Diptera: Agromyzidae), Myzus persicae Sulzer (Hemiptera: Aphididae), Macrosiphum euphorbicie Thomas (Homoptera: Aphidoidea), Frankliniella occidentalis Pergande (Thysanoptera: Thripidae), Circulifer tenellus Baker (Homoptera: Cicadellidae), Spodoptera exigua Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). Para hacer frente a este problema es necesario implementar el uso de bioinsecticidas en los sistemas de producción agrícola bajo esquemas de manejo sustentable y estrategias de protección fitosanitaria más limpia, una alternativa dentro del control biológico de insectos plaga son las nuevas formulaciones a base de hongos entomopatógenos (HE). El objetivo del presente trabajo fue: Presentar aspectos generales de la tecnología necesaria para elaborar nuevas formulaciones biodegradables microencapsuladas a base de HE como ingrediente activo (i. a) y adyuvantes que le confieren al bioinsecticida mayor persistencia y residualidad con menor cantidad de i. a, todo esto como una alternativa para el control de plagas en hortalizas que sea favorable a la agricultura y al medio ambiente. **Materiales y Métodos.** Se utilizó una cepa de HE de tres especies: Beauveria bassiana, Isaria

fumosorosea y Metarhizium anisopliae, el proceso de secado por aspersión se realizo a diferentes condiciones de operación del secador: F1 (Dextrina, leche desnatada, polivinilpirolidona), TE = 60 ± 2 °C, TS = 40 ± 2 °C, VA = 1.4 a 3 mL/min, P = 4 kps/cm2, F2 (quitosano purificado, ácido acético, gliceraldehído), TE = 122 ± 125 °C, TS = 85-90 °C, VA = 6 mL/min, P = 500-600 NL/h, F3 (Gelatina-pectina), TE = 130 ± 2 °C, TS = 75 ± 2 °C, VA = 11 mL/min, P = 4 kp/cm2 y F4 (aceite de maíz, harina de maíz nixtamalizado, lignina, fosfato dibásico de postasio, cloruro de sodio, cloruro de calcio), TE = 52-64 °C, TS = 93-122°C, VA = 20 mL/min, P = 4.4-5.0 kg/cm2. Concentraciones de i.a, blastosporas (2.66x109) y esporas (1.49x1011), en los formulados F1, F2 y F3 se utilizaron blastosporas y en F4 se usaron esporas (1 y 2). La estabilidad de los productos durante su almacenamiento y después de la aplicación se evalúo a los 6, 12 y 18 meses. **Resultados y discusión.** Los bioinsecticidas obtenidos presentaron parámetros adecuados de productos microencapsulados, de los cuales F3 y F4 fueron utilizados en bioensayos de laboratorio contra larvas de lepidópteros plaga de hortalizas, así como para ser aplicados en invernadero y pruebas de residualidad en campo. **Conclusiones**. El potencial de los hongos entomopatógenos como agentes de control biológico para el control de plagas de hortalizas es prometedor. Estos agentes al ser formulados lograron ser protegidos de factores ambientales tales como: humedad, temperatura, exposición a la luz solar, aumentando además su persistencia y toxicidad.

Bibliografía.

De Oliveira, B. F., M. H. Andrade Santana; M. I. Ré. 2004. Spray dried chitosan microspheres cross-linked with D, L-glyceraldehyde as a potential drug delivery system: preparation and characterization. Proceedings of the 14th International drying symposium (IDS 2004). Sao Paulo, Brazil, 22-25 August, 2004. Vol. B. pp 1166-1173.

Leland, J. E., and R. W. Behle. 2005. Coating Beauveria bassiana with lignin for protection from solar radiation and effects on pathogenicity to Lygus lineolaris (Heteroptera: Miridae). Bioc. Science and Technol, 15(3): 309-/320.

RIQUEZA ESPECÍFICA DE COLÉMBOLOS Y SU RELACIÓN CON LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS SUELOS DE COZUMEL, Q. ROO, MÉXICO

Daniel Alfonso May Uicab, Elvia Beatriz Alamilla Pastrana y María Magdalena Vázquez González

Universidad de Quintana Roo. Av. Boulevard Bahía S/N Col. Del Bosque, C.P. 77009, Chetumal, Quintana Roo, México. Correo electrónico: bobby393@hotmail.com, marvazqu@uqroo.mx.

Palabras clave: Cozumel, suelos, colémbolos.

Introducción. En este estudio se presentan los resultados de la riqueza específica de los colémbolos edáficos de la Isla de Cozumel. El estudio se llevó a cabo en la Isla de Cozumel, Q. Roo, en tres diferentes tipos de vegetación selva mediana, selva baja con asociación de Mangle y Ciricote y dunas costeras. Los sitios de muestreo se ubicaron en San Gervasio, Laguna Colombia, y Punta Sur. En este estudio se identificaron 5 familias de colémbolos, así mismo, se

relacionaron con los resultados de las propiedades físico-químicas de los suelos de Cozumel. Objetivo. Determinar y evaluar la riqueza y la diversidad de colémbolos de la Isla de Cozumel Q. Roo y su relación con las propiedades físico-químicas de los suelos de Cozumel. **Materiales y Métodos.** Se efectuaron 2 colectas una en temporada seca y otra en temporada de lluvias. Se tomaron en total 36 muestras de suelo para analizar los parámetros físico-químicos y 36 muestras de hojarasca para la obtención de organismos, 6 por sitio. Las muestras se colocaron en bolsas de plástico con etiquetas que contenían todos los datos de colecta: fecha, lugar, y coordenadas geográficas. En las dunas costeras se colocaron trampas pit-fall. En la selva mediana de San Gervasio y en la asociación de Mangle y Ciricote, se recogieron muestras de hojarasca las cuales se procesaron por medio de embudos de Berlese. Las muestras se revisaron bajo un microscopio estereoscópico donde se separaron y cuantificaron los organismos. En el laboratorio se determinaron las siguientes propiedades físico-químicas: pH, materia orgánica, humedad, salinidad de acuerdo a la NOM-021-RECNAT-2000. **Resultados y discusión.** Se determinaron en total 5 familias de colémbolos: Hypogastruridae, Isotomidae, Entomobryidae, Neelidae y Sminthuridae. En la Selva mediana en la temporada de secas se identificaron 3 familias siendo la más abundante Entomobryidae con 82 individuos, mientras que en la asociación de Mangle-Ciricote en la temporada seca solo se encontraron 3 individuos de la misma familia. En la temporada de lluvias en la Selva mediana se encontraron las 5 familias siendo la más abundante Sminthuridae con 405 individuos, mientras que en la asociación de Mangle-Ciricote se encontraron 4 familias siendo la más abundante Hypogastruridae con 1382 individuos. En las dunas costeras en ninguna de las dos temporadas encontramos Colémbolos. Se determinaron las propiedades físico-químicas del suelo (pH, materia orgánica, humedad y salinidad).

PARÁMETROS FISICO-QUÍMICOS	SELVA MEDIANA		DUNAS		MANGLE-CIRICOTE	
	SECA	LLUVIA	SECA	LLUVIAS	SECA	LLUVIA
MATERIA ORGÁNICA	35.87	33.21	0.921	0.592	2.9	2.79
HÚMEDAD	41.18	89.41	0.93	4.103	29.05	35.54
CE (SALINIDAD)	0.809	0.946	0.2	0.162	7.6	3.51
pH	6.6	6.8	7.9	7.959	7.8	7.96

Si tomamos en cuenta los valores de materia orgánica, humedad, conductividad eléctrica y el pH, los suelos de la selva mediana en la temporada de lluvias presentan las mejores condiciones físico-químicas para el desarrollo y presencia de las 5 familias de colémbolos, sin embargo la mayor abundancia se encuentra en la asociación de Mangle-Ciricote con 2238 individuos en la temporada de lluvias. Esta variabilidad se debe a que en la temporada seca en este sitio la humedad fue de 29.05% y en la temporada de lluvias aumentó a 35.54 %, mientras que en la temporada de secas se determinó la salinidad con 7.6 que corresponde a un suelo salino mientras que en la temporada de lluvias ese valor disminuyó a 3.51 correspondiente a un suelo moderadamente salino. **Conclusiones**. La selva mediana presenta la mayor riqueza específica ya que se encontraron ejemplares correspondientes a las 5 familias y la abundancia corresponde al 35% del total de los organismos colectados; mientras que la asociación de Mangle-Ciricote presenta la mayor abundancia con un 65% del total de los individuos siendo más abundante la familia Hypogastruridae con 1382 individuos en la temporada de lluvias. **Agradecimientos.** Al financiamiento del proyecto "Riqueza específica y Biodiversidad de microartrópodos edáficos de la isla de Cozumel, Quintana Roo" HJ028 de CONABIO.

Bibliografía.

Vázquez González, Ma. Magdalena y José Palacios-Vargas. Catálogo de Colémbolos (Hexápoda: Collembola) de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Universidad de Quintana Roo; CONABIO. 2004. 123 p.

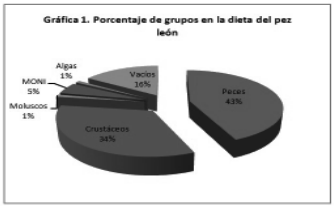
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS DEL PEZ LEÓN (*Pterois volitans*) EN QUINTANA ROO

[1]Darycely Zaldívar Campos, [1]Ricardo Torres Lara y [1]Vilma Ramos Hernández

[1]Universidad de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía s/n Esq. Ignacio Comonfort, 77019, Chetumal, Q. Roo. Correo electrónico: yankee_dz10@hotmail.com.

Palabras clave: pez león, invasora, hábitos alimenticios.

Introducción. Algunas especies que se introducen en un nuevo hábitat desde otra región se convierten en una plaga, causando cambios en la composición, estructura y procesos ecológicos de los ecosistemas naturales invadidos. Este es el caso del pez león (Molina, 2011). El primer reporte del pez león en el Océano Atlántico fue en 1985, cuando se colecto un espécimen en la Península de la Florida (Lasso-Alcalá y Posada, 2010). A partir de entonces, su dispersión en el Caribe, y en especial en las costas de Quintana Roo, ha ocasionado depredación y desplazamiento de especies locales, provocando un desequilibrio ecológico y económico al afectar la pesca comercial. Por ello, el análisis de la biología del pez león, en especial de su crecimiento, es importante para los avances en el conocimiento del organismo. **Materiales y Materiales y métodos.** De Diciembre de 2011 a Febrero de 2012 se colectaron 131 ejemplares del pez león (*Pterois volitans*) distribuidos en dos sitios de muestreo en el sur de la costa de Quintana Roo: Mahahual (77) y Xcalac (54). Todos los organismos se colectaron durante las primeras horas del día. Se registraron los datos biométricos de longitud patrón y peso de los organismos, utilizando una balanza y un íctiometro. Para cada muestra se evisceraron los organismos para obtener el tracto digestivo (Bagenal, 1978). Posteriormente se extrajo el contenido estomacal y se identificaron los componentes de la dieta hasta el nivel de grupo: crustáceos, peces y moluscos, así como materia orgánica e inorgánica no identificada. Se analizaron los resultados encontrados con base en la talla de los organismos y en la aportación de cada componente a la dieta de esta especie. **Resultados y discusión.** Las tallas de los organismos colectados varió de los 9.0 cm hasta los 28.5 cm. Los grupos de alimento más representativos fueron los peces (43%) y los crustáceos (34%), haciendo un total del 77% de la dieta registrada en los muestreos. Estos grupos se encontraron distribuidos de manera homogénea a lo largo de todo el intervalo de tallas muestreado; es decir, aparentemente no hay una preferencia por algún tipo de presa en función del tamaño de este depredador. Solamente el 16% de los estómagos registrados se encontró vacío. La distribución porcentual del contenido estomacal se observa en la Gráfica 1.



De los 97 peces león que se encontraron con peces y crustáceos en sus estómagos, sólo 17 tenían ambas presas, 48 sólo tenían peces y 32 presentaron solamente crustáceos. Se necesita mayor información sobre esta especie para saber si estos datos se pueden tratar en conjunto como si fueran de una misma población. Asimismo, la identificación de los ítems alimenticios debe ser mas detallada para conocer exactamente a que especies corresponden las presas encontradas. Es importante mencionar que la relación que aquí se presenta es un componente de un estudio mas amplio que se esta desarrollando sobre la especie y que abarca estimaciones de los parámetros del modelo de crecimiento individual en longitud y peso, el análisis de contenido gástrico para determinar los hábitos alimenticios, así cómo la determinación de la maduración gonádica para identificar los ciclos reproductivos de la especie y las características reproductivas de los individuos. **Concluciones**. Nuestra contribución representa un primer y necesario paso en el estudio de una especie, sobre todo considerando que ésta se ha dispersado hacia el área de estudio desde otras zonas, por lo que no sé conocen sus características en la nueva zona de distribución (Sur del estado de Quintana Roo). Mas aún, es necesario recordar que esta especie ha resultado ser una invasora sumamente depredadora en otras zonas del Caribe, por lo que toda información sobre la misma es relevante (Albins y Hixon, 2008).

Bibliografía.

Albins, M.A. y Hixon, M.A. (2008). Invasive Indo-Pacific lionfish (Pterois volitans) reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser. 367:233–238.

Bagenal, T. (1978). Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blakwell Scientific Publications, Oxford.

Lasso-Alcalá, O. y Posada, J. (2010) Presence of the invasive red lionfish, Pterois volitans (Linnaeus, 1758), on the coast of Venezuela, Southeastern Caribbean. Sea Aquatic Invasions.

Molina U. H. (2009). El pez león del Indo-Pacífico: nueva especie invasora en Costa Rica. Biocenosis. Vol. 22 (1-2).

AGUA: UNA MIRADA RETROSPECTIVA Y ACTUAL EN EL BORDE NORTE DE BOGOTÁ

Jarro C. Alexandra Edilibeth y Martínez M. Julio Albino.

[1]Facultad de Ciencias Ambientales, U.D.C.A., Calle 222 N° 55 - 37. C.P. 11001000 Bogotá, Colombia. Calle 168 N° 21 – 07. Bogotá, Colombia. C.P. 11001000. [2]Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEMéx. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Tel (722) 2121938, 2129246 y 2194613. Correo electrónico: alexa.jarro@gmail.com.

Palabras clave: conectividad hídrica, reserva forestal, historia ambiental.

Introducción. El proyecto se fundamenta en el trabajo "Estudio Integral del Corredor Borde Norte de Bogotá" coordinado por el Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia y apoyado por la cooperación técnica interinstitucional que tiene como eje estructural la formulación de una estrategia de identificación de factores entre los que se encuentra la parte socio-histórica y ambiental; que reúne el presente trabajo, y así mostrar la importancia de la zona en estudio para la creación de una Reserva Forestal con manejo especial-RFRN. En tal sentido, el objetivo es mostrar el valor histórico y ambiental de la zona como instrumento clave para la gestión del recurso hídrico. **Materiales y Métodos.** Se utiliza el estudio de Sistemas Complejos

propuesto por Rolando García (1986) como referente teórico, posteriormente se identifican los cuerpos de agua de la zona y determinan los puntos de muestreo y finalmente se incorpora la parte histórica de Santafé de Bogotá y el altiplano Cundiboyacense(2), determinando con ello el Índice de Calidad de Agua - CCME-WQI (Canadian Council of Ministers of the Environment-Water Quality Index). **Resultados y discusión.** Según las convenciones del ICA, el recurso hídrico del borde norte de Bogotá(1) es de buena calidad, ya que tiene 86.6611 WQI de 100 WQI, es decir, el agua cumple los requerimientos de calidad pero existe la probabilidad de que sus condiciones sean alteradas y con ello disminuyan su calidad. **Conclusiones.** Para entender el impacto de las actividades de la ciudad sobre el estado de nuestros recursos, en especial del hídrico, es necesario mirarlo desde tres enfoques: ambiental, social y urbano(3). Así que, cualquier estudio que abarque el recurso hídrico, tiene la responsabilidad de conocer los conflictos e intereses sociales relacionados con este, por ejemplo: la explotación del recurso, el proceso de poblamiento y el uso que se le da, así como todos aquellos intereses políticos sobre zonas con abundantes cuerpos de agua así como la Reserva Forestal Regional del Norte de Bogotá. **Agradecimientos.** Gracias a la Flia. Jarro Castañeda y Flia. Martínez Morales; a nuestras asesoras Luz Marina Cabrera a las profesoras Emely Ripoll y Henny Santiago y a nuestras compañeras Heyde Aponte, Juanita Niño y Viviana Monroy de la Facultad de Ciencias Ambientales, U.D.C.A y a Miriam Guerrero de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEMex.

Bibliografía.

Instituto de Estudios Urbanos-Universidad Nacional (2010/2011). Proyecto corredor borde norte de Bogotá: Fase I y II. Bogotá.

Osorio, Julián (2007). El río Tunjuelo en la historia de Bogotá: 1900-1990. Bogotá: Alcaldía de Bogotá.

Martínez, Javier; Echavarría, Pilar; González, Victoria; Martínez, Natalia (2009). Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de cuenca. España: Boletín de la A.G.E. 281-308 p.p.

LA IMPORTANCIA DEL MANEJO DE CUENCAS EN EL DESARROLLO REGIONAL DE LA COMUNIDAD DE EL PERICÓN MUNICIPIO DE TECOANAPA GUERRERO

Gloria Torres Espino, Justiniano González González y Maximino Reyes Umaña

Calle Pino S/N Col El Roble, Acapulco, Gro. CP. 39640, Correo electrónico: gloriatorresespino@hotmail.com

Palabras clave: Manejo, cuenca hidrográfica, rural.

Introducción. El agua como un recurso natural escaso, pero esencial para la vida en el planeta, todavía es considerado un recurso renovable, su ciclo permanece cerrado aún con la intervención humana en términos de uso, ya que es aprovechado en un punto y devuelto en otro, la mayoría de las veces con una composición química alterada. El valor del agua se encuentra dado por su vulnerabilidad en sus diferentes usos, puesto que puede ser un medio para obtener productos, un satisfactor individual y colectivo o ser parte esencial de los ecosistemas; y así mismo, necesario para realizar actividades socioeconómicas que impulsan el desarrollo de las regiones (Méndez, 2005) Por otro lado (Carabias y Landa: 2005) Consideran que: la palabra "Acuífero. Se define como cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente

conectadas entre sí, por las que circulan o en las que se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento (LAN). Con el paso del tiempo el Gobierno Federal, defendiendo el interés del público y de la gestión del agua para lograr el desarrollo sustentable requiere de la organización de todos los usuarios y de la sociedad involucrada para la conservación del recurso hidrológico, ya que por la problemática de las interacciones con los aspectos de la vida ambiental, social y económica, los programas de manejo de los recursos hídricos deben considerar los temas propios del sector agua. Objetivo general. Analizar el acceso al recurso agua; y el impacto del valor económico del agua en las familias de la comunidad de El Pericón. **Materiales y Métodos.** Se consultó la bibliografía correspondiente con respecto a la normatividad en la legislación mexicana (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (2011); en materia de recursos naturales, gestión integral de cuencas hidrográficas, los problemas de sustentabilidad ambiental y la formación de Consejos de Cuenca, Los Consejos de Cuenca en México,(1998).Se utilizó metodología mixta con la aplicación de cuestionarios y entrevistas a los habitantes de la comunidad. También se hicieron recorridos en las principales cuencas del ejido de la comunidad, observando como eran los servicios ofrecidos y la distribución. **Resultados y discusión.** La comunidad del Pericón cuenta con una red de agua entubada en mal estado que fue instalada en la década de los ochenta este servicio cubre el setenta por ciento de los hogares, el porcentaje restante se abastece de manantiales cerca de la comunidad y de un número significativo de pozos profundos. Lo que respecta al sistema de la red de agua, el contenedor principal de agua tiene una capacidad de 100 mil litros de agua incapaz de abastecer a una población de más de 1800 habitantes. Se paga por el servicio del agua, entre $20 y $50 pesos mensuales; un 95% de los usuarios contestaron que están satisfechos con el servicio del agua, pero los que no cuentan con el servicio de agua entubada se ven en la necesidad de comprarla en los pozos de aguas subterráneas o ir a tomarla de los manantiales para llevar a cabo sus actividades domésticas, un 80% de las personas compran el agua para beber en los camiones distribuidores porque no confían en la calidad de agua que reciben en sus casas o es extraída de los pozos, aproximadamente se gastan la cantidad de $200(doscientos pesos) mensuales Un 90% de las personas que cuentan con pozos de agua en su terreno contesto que no conocen ningún tipo de reglamento donde se les permita saber si es legal o no tenerlo, si se tiene que pagar por ello o hay que solicitar un permiso de uso. Por lo general los problemas que se presentan en la comunidad en torno al agua se solucionan de manera interna y con el apoyo de las autoridades municipales, locales y federales. **Conclusiones.** El servicio de agua en las comunidades rurales es manejado de manera comunal, el comisario forma el comité que se encarga de los trabajos de distribución por medio de bombeo, o gravedad y por medio de mangueras. También de darle mantenimiento a los depósitos tuberías, bombas, etc. La comunidad no cuenta con drenaje y las aguas residuales que se generan son arrojadas a los ríos, calles, arroyos o barrancas sin ningún tratamiento contaminando los mantos acuíferos.

Bibliografía.

Carabias, J. y Landa R. 2005. Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. Coedición UNAM, Colegio de México y Fundación Gonzalo Río Arronte. México.

Méndez, E (2005) “El valor del agua: Un bien ecológico, económico y social”, en Wences,R: López,,R: Sampedro L y Rosas J, (coordinadores): Problemática ambiental y territorial en el desarrollo regional. AMECIDER, UCDR. México.

Los Consejos de Cuenca en México, (1998) Definiciones y alcances,. CONAGUA. México.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (2011). D.O.F. México.

EFECTOS DE IRRADIACIÓN DE LUZ EN PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE MICROALGA *Nannochloropsis oculata*, CULTIVADA EN LABORATORIO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Carlos Díaz Quiroz, Rosario Martínez Macías y Jorge Saldívar Cabrales

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero y 6 de Abril, Cajeme, Son., C.P. 85000. Correo electrónico: maria.martinez@itson.edu.mx.

Palabras clave: microalga, biodiesel, luz.

Introducción. La combustión de petrolíferos es la principal fuente antropogénica de CO2 que contribuye al calentamiento global y a la acidificación de océanos. Ambos procesos pueden afectar la biodiversidad del planeta. La utilización de biocombustibles como el biodiesel procedente de microalgas, se considera una buena opción para remplazarlos, debido a que su uso no incrementa la concentración de CO2 en la atmósfera. Sin embargo, para su producción se requieren cultivos con alta concentración de biomasa y lípidos dependientes de la disponibilidad de luz y nutrientes. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar los parámetros de crecimiento y concentración de biomasa en cultivos de microalga Nannochloropsis oculata a diferentes irradiaciones de luz. **Materiales y Métodos.** La microalga fue sembrada en matraces Erlenmeyer de 1 L, con un 10 % de inóculo, aproximadamente 3.75 -106 cel•mL-1 de población, procedente de cultivos mantenidos por 30 días en medio nutritivo f/2 (1), 30 µE•m-2•s-1 de luz y 20L•min-1 de aire atmosférico, con salinidad y alcalinidad total de 33 g/L y 115 mg CaCO3 (2) respectivamente. La fuente de luz fue proporcionada por una lámpara fluorescente de 55 W. Se realizaron dos tratamientos por triplicado a intensidades de luz de 80 y 650 µE•m-2•s-1. El pH se verificó diariamente y se ajustó a 8.0 con gas carbónico. Se determinó la concentración de nitratos y hierro quelado diariamente utilizándose kits colorimétricos marca Hagen®. Durante el periodo inicial de siete días y cuando el hierro o nitratos no fueron detectados; se agregó 1mL de las soluciones de nutrientes y/o traza de metales del medio f/2. La concentración celular se determinó diariamente con la ayuda de cámara de Neubauer y prueba de absorbancia. El cultivo se mantuvo durante 21 días y al finalizar se determinó el contenido de biomasa en peso base seca (3). **Resultados y discusión.** En el día 21, la concentración celular y de biomasa para el tratamiento a 650 µE•m-2•s-1 (LA) y 80 µE•m-2•s-1 (LB) fueron: 449.2±49.5•106 cel•mL-1, 5.5±0.01 g•L-1 y 51.97 ± 3.04•106 cel•mL-1, 0.595±0.01 g•L-1 respectivamente. En el tratamiento LB el crecimiento se ajusta a un comportamiento lineal (R^2=0.97) para los 21 días de cultivo, con ausencia de etapa exponencial debido probablemente a limitación de luz. Por otra parte, en LA se observó una fase exponencial (R^2 = 0.99) con tasa de crecimiento específica (µ) de 0.78 dias-1 entre los días uno y cuatro, seguida de crecimiento lineal (R^2=0.99) en los 17 días de cultivo restantes. En LA se observó un cambio en la tonalidad en el cultivo de verde a café a partir del día 14, posiblemente debido a una relación mayor de carotenoides-clorofila con respecto a los días iniciales(4). **Conclusiones.** El uso de altas intensidades de luz, la recarga de nutrientes y la utilización de gas carbónico, demostraron ser estrategias útiles para incrementar la concentración de biomasa de microalga *Nannochloropsis oculata*, cultivada con fines de producción de biodiesel. **Agradecimientos:** Este trabajo fue financiado por PROFAPI.

Bibliografía

Guillard, R. R. L., Ryther, J. H., (1962). Studies on marine diatoms I. Cyclotella nana Hustedt and Denotula confervaceae Gran. Can. J. Microbiol. Vol. (8): 229–239

Camiro-Vargas, T. K., Hernández-Ayón, J. M., Valenzuela-Espinoza, E., Delgadillo-Hinojosa, F., Cajal-Medrano, R., (2005). Dissolved inorganic carbon uptake by Rhodomonas sp. and Isochrysis aff. galbana determined by a potentiometric technique. Aquacult. Eng. Vol. (33): 83-95

Takagi, M., Karseno, Yoshida, T., (2006). Effect of Salt Concentration on Intracellular Accumulation of Lipids and Triacylglyceride in Marine Microalgae Dunaliella Cells. J. Biosci. Bioeng. Vol. (101): 223-226

Lubian, L. M. et al., (2000). Nannochloropsis (Eustigmatophyceae) as source of commercially valuable pigments. J. Appl. Phycol. Vol. (12): 249-255.

TELEDETECCION AMBIENTAL PARA OBTENER EL INDICE DE VEGETACION EN LA REGION TERRESTRE PRIORITARIA (RTP) 105: CUETZALAN, PUEBLA, MÉXICO Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE SUELO.

Torre T. Edgardo[1]; Tenorio A. M. Guadalupe[2]; Linares F. Gladys[2]; Peña M. Ricardo[3]; Castelán V. Rosalía[2]; Rodríguez H. América[4]

[1]Estudiante del Doctorado en Ciencias Ambientales, BUAP. [2]Prof-Inv. Posgrado Cs. Ambientales y Depto en Cs. Agrícolas, BUAP. [3]Centro de Química. BUAP. [4]Universidad Autónoma de Guerrero. 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470, Tel: +(52)222 2295500 Ext. 7355; Fax: Ext. 7351. Correo electrónico: **etorres23@hotmail.com**

Palabras clave: suelo, teledetección, vegetación.

Introducciòn. La teledetección es una técnica adecuada con la cual se puede obtener información acerca de los cambios generados en el transcurso del tiempo, en este caso en particular en un ecosistema forestal; la teledetección incluye la utilización de diversas fuentes de información como datos de campo, cartografía, imágenes de satélite, base de datos que a su vez se integran en la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo que permite organizar, integrar y analizar grandes cantidades de datos provenientes de distintas fuentes y modelarlos para diferentes fines, tales como índice de vegetación y su relación con la calidad de suelo. La zona de estudio se encuentra inmersa en la RTP 105: Cuetzalan, definida por la CONABIO como prioritaria para la conservación, y se ubica en las coordenadas extremas: 19°46'23'' y 20°11'55'' de latitud norte y 97°09'17'' a 97°38'36'' de longitud oeste y está conformada por 28 municipios, compartidos entre los estados de Veracruz y Puebla y predomina el bosques mesófilo de montaña, selva alta perennifolia y asociaciones de bosques de encino y pino. El objetivo de este trabajo es estimar el índice de vegetación en el período de noviembre de 1994 y diciembre del 2005, a partir de teledetección ambiental y relacionarlo con la calidad de suelo. **Materiales y Métodos.** De este trabajo se basa en el procesamiento digital e interpretación de las imágenes de satélite. Este estudio esta basado en el procesamiento digital ó índice de vegetación normalizado (NDVI) que permite estimar los grados de afectación de áreas deforestadas. Las imágenes seleccionadas proceden del satélite Lansat- 5 sensor TM y Lansat 7 ETM+, que proporcionan

imágenes de 8 bits en 7 y 8 bandas espectrales respectivamente: tres visibles (banda 1, banda 2 y banda 3), y una infrarrojo próximo (banda 4), dos en el medio infrarrojo (banda 5 y banda 7) y una en el térmico (banda 6), con una resolución espacial de 30 metros, en las reflectivas, estas imágenes son especialmente adecuadas para elaborar cartografía temática y en nuestro caso la determinación del NDVI. En base a la imagen satelital captada desde el espacio por el sensor TM (Thematic Mapper). **Resultados y discusión.** Como resultado se generó un mapa señalando áreas donde existe mayor, medianamente, menor o nula cobertura vegetal como una primera aproximación para el estudio de calidad de suelo y su relación con secuestro de carbono en la RTP 105. De igual forma se realizo la corrección geométrica para posteriormente analizarlas obteniendo la estimación NDVI, utilizando los sistemas de información geográfica, ArcGis versión 9.3 y ArcView versión 3.2. Esta información se valido en campo con puntos georreferenciados con GPS y como resultado se tiene el calculo de NDVI para los dos periodos 1994 y 2005, encontrándose que la vegetación alta del año 2005 ha aumentado en un 2% con respecto al año 1994, en cuanto a la vegetación media del año 2005 ha disminuido en un 8% con respecto al año 2005 y para la vegetación baja o nula del año 2005 disminuyo el 6% con respecto al año 1994. **Conclusiones.** En esta primera etapa se concluye que el NDVI, permite visualizar el contraste entre las clases de densidad de vegetación, además se observa que la zona de estudio se encuentra en situación crítica debido al incremento en la deforestación, lo cual afecta significativamente la calidad dinámica de los suelos que soportan la vegetación forestal de la zona de estudio.

BIODIVERSIDAD DE HONGOS MACROSCÓPICOS DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO, CAMPUS CHETUMAL

Erika Manzanilla, Juan Vichi

Boulevard Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Col. del Bosque Chetumal, Quintana Roo, México. Correo electrónico: 0910702@uqroo.mx. Universidad de Quintana Roo.

Palabras clave: hongos macroscópicos, Polyporus.

Introducción. Los hongos macroscópicos habitan en una gran diversidad de materia orgánica, la cual se encargan de descomponer y nutrirse. Cabe mencionar que el verdadero hongo no se ve a simple vista ya que se encuentra por debajo del suelo y la hojarasca, y recibe el nombre de micelio. Lo que observamos por encima del suelo es el cuerpo fructífero y sirve al hongo para producir y diseminar sus esporas. Cualquier tipo de hongo es muy importante para el medio ambiente, ayuda a asimilar y reciclar los nutrientes del suelo, por lo general, los hongos también los encontraremos asociados con las raíces de los arboles (1).Objetivo. Identificar las especies de hongos macroscópicos de la Universidad de Quintana Roo, campus Chetumal para contribuir con el conocimiento de la biodiversidad de las especies en la misma ciudad. **Materiales y Métodos.** El área de estudio fue el campus Chetumal de la Universidad de Quintana Roo, debido a que el campus Cozumel ya ha trabajado con las especies de plantas y hongos, formando un herbario y un sendero interpretativo (2). El método empleado fue el siguiente:1) dividir por secciones el campus y fotografiar cada uno de los hongos que se encontraron, 2) identificar las especies comparándolas con las claves de identificación de hongos macroscópicos de la región(1,3 y 4), y 3) consultando con expertos de centros de investigación la corroboración de

las especies. **Resultados y Discusión.** Se fotografiaron más de 500 hongos macroscópicos, que corresponden a 20 especies, siendo el género Polyporus, el más abundante y representativo, con 6 especies: P. delectans, P. hydnoides, P. licnoides, P. occidentalis, P. sp, y P. versicolor. **Conclusiones.** La diversidad y abundancia de hongos macroscópicos en el lugar de estudio es amplia, a pesar de que éste se realizó en una temporada seca. Este trabajo contribuye con el conocimiento de la biodiversidad de especies del campus Chetumal de la Universidad de Quintana Roo, especialmente al acervo genético vivo con el que cuenta. Cabe mencionar que ya se tiene registrado un sendero interpretativo con especies endémicas y una colección ficológica con fines didácticos y de investigación. **Agradecimientos:** A la M.C. Jennifer D. Ruiz Ramírez por su apoyo en la identificación de las especies y a la Universidad de Quintana Roo por el apoyo recibido para la presentación de este trabajo.

Bibliografía.

Guzmán, G. (1990). Identificación de los hongos, comestibles, venenosos,alucinantes y destructures de la madera. Noriega Ed.: Limusa, México. Pags. 18, 24-413

Torres E, Muñoz A., Uc W., López M., (2006) Guía del Sendero Interpretativo de la Universidad de Quintana Roo Unidad Académica Cozumel. López M., 1 ed., México. Pags. 4-22

Guzmán, G. (1993).Hongos que pudren la madera. En: Hongos. Noriega Ed.: Limusa. México. Págs. 117-135.

Herrera, T., y Ulloa, M. (1990). El reino de los hongos, micología básica y aplicada. Redacta, México. Pags. 316-325

ESTIMACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LOS AGROECOSISTEMAS DE LA DELEGACIÓN ÁLVARO OBREGÓN, D.F.

Ernesto Navarro H.; M. Edna Álvarez S., David Cristóbal A. y Javier Castañeda R[1]

[1]Programa de Maestría en Ciencias en Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. Correo electrónico: ernahi@yahoo.es

Palabras clave: agricultura periurbana, saberes tradicionales, MESMIS.

Introducción. Los agroecosistemas (AE) periurbanos revisten una gran importancia para la integridad del Suelo de Conservación del Distrito Federal (D.F.). Sin embargo, en los últimos años se han ido abandonando y sustituyendo por otras actividades, lo que sugiere un manejo no sostenible de los mismos. El objetivo de este estudio fue estimar la sostenibilidad de los AE a partir de indicadores en los ámbitos: social, económico y ecológico, en San Bartolo Ameyalco (SBA) y Santa Rosa Xochiac (SRX), D.F., con el fin de tomarlos como base para el diseño de futuras estrategias de producción más sostenible. **Materiales y Métodos.** El trabajo se llevó a cabo de Noviembre de 2010 a Julio de 2011. El diseño de investigación fue del tipo mixto en paralelo. Se tomó como base la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (1). Se realizó una caracterización, se aplicaron 52 encuestas y se colectó el mismo número de muestras compuestas de suelo. Con ésta información se diseñaron indicadores para cada ámbito y se estandarizaron en una escala ordinal positiva de 1 a 5, con una tendencia a la sostenibilidad de 5>4>3>2>1, los resultados se representaron en una gráfica tipo telaraña. **Resultados y**

Discusión. Se observó que los AE son homogéneos, basados en el cultivo de maíz, manejo tradicional, producción principalmente de autoconsumo y agricultores de avanzada edad. El comportamiento de los indicadores entre los pueblos fue muy similar. Resaltan los bajos niveles de los indicadores rendimiento con 2, balance B/C: 1 y canales de comercialización: 1, del ámbito económico; y asesoría técnica con 1, % de autoabastecimiento: 1, organización: 1 y percepción de impacto al medio ambiente: 2, del ámbito social. En los indicadores del ámbito ecológico se presentan niveles más altos, principalmente en SBA, resaltando el Índice compuesto de calidad de suelo con 4, pendiente: 4, y diversidad: 4. Esto propicia condiciones favorables para la sostenibilidad de los recursos naturales (2). Los indicadores propuestos en este estudio, son consistentes con los reportados en la literatura sobre evaluación de sostenibilidad aplicando el MESMIS y corresponden con los atributos que la definen (3). **Conclusiones.** Los AE mostraron una tendencia hacia la no sostenibilidad al no proveer autosuficiencia alimentaria ni financiera y tender a la pérdida del capital social en las siguientes generaciones. Presentan una gran fortaleza en los aspectos socioculturales y ecológicos, pues existe satisfacción e interés por continuar con las actividades, y características positivas del suelo y la vegetación que sugieren un proceso de control más que de degradación de los recursos naturales. La metodología propuesta es funcional en la elaboración de diagnósticos generales de la situación integral de los AE.

Bibliografía

Galván-Miyoshi, Y., Masera O. y López-Ridaura S. (2008). Las evaluaciones de sostenibilidad. En: Evaluación de sostenibilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Astier M., Masera O. y Galván-Miyoshi Y. (coord.) SEAE/CIGA/ECOSUR/CIEco/UNAM/GIRA/MUndiprensa/Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sostenible. Valencia, España. 41-57 pp.

Huerta E., Adriano L., Jarquín A. y Magaña M. (2011). Los macroinvertebrados del suelo en áreas naturales y manejadas al este del estado de Tabasco. En: Agrobiodiversidad: manejo y usos. Memorias del III Congreso Latinoamericano de Agroecología. SOCLA. Oaxtepec, Morelos, México. 17 al 19 de agosto de 2011.

Astier, M., Speelman E., López-Ridaura S., Masera, O. & Gonzalez-Esquivel C. (2011). Sustainability indicators, alternative strategies and trade-offs in peasant agroecosystems: analyzing 15 case studies from Latin America. IJAS. 9(3): 409-422.

ELABORACIÓN DE CELDAS SOLARES TIPO GRÄTZEL SOBRE ELECTRODOS NANOPARTICULADOS DE TiO2 MODIFICADOS CON NANOCLUSTERES DE Ag

E. Ortiz Ortega, J. Manríquez

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica S. C., Parque Tecnológico Querétaro S/N, Sanfandila, 76730, Pedro Escobedo, Qro. Correo electrónico: eortiz@cideteq.mx, jmanriquez@cideteq.mx

Palabras clave:celdas Grätzel, nanoclúster de Ag, porfirina.

Introducción. El consumo de electricidad proveniente de la quema de combustibles fósiles y el consecuente calentamiento global, ha promovido la exploración de nuevas fuentes de energía amigables con el medio ambiente. La irradiación solar es un tipo de energía verde sub-aprovechada en México con un nivel promedio anual de 5.8kW/m2 por día. Las celdas solares sensibilizadas

con tintes (celdas Grätzel) constituyen una tecnología verde en expansión, que permite hacer la conversión directa de energía solar en electricidad. Sin embargo, el diseño de estos dispositivos es aún susceptible de mejora con la intención de incrementar su rendimiento actual. En este sentido, la integración del fenómeno de resonancia de plasmón superficial exhibida por nanoclústeres de Ag (ncAg) con tamaños de 3 a 30nm [1], incrementaría drásticamente la absorción de luz por los tintes contenidos en las celdas Grätzel. En este trabajo se reporta la construcción de celdas Grätzel que funcionan con fotoánodos de TiO2 nanoparticulado, modificados con ncAg y mesoporfirina IX (PIX). Objetivo. Construir una celda Grätzel que contenga PIX y ncAg para mejorar la eficiencia de captación de fotones por unidad de área en el fotoánodo. **Materiales y Métodos.** Películas de TiO2 nanoparticulado fueron preparadas electroforéticamente sobre un vidrio conductor base ITO (ITO/TiO2) [2], mientras que los ncAg fueron electrodepositados en el ITO/TiO2 vía cronoamperometría de doble pulso de potencial (ITO/TiO2/ncAg) [3]. Así, los núcleos fueron creados en el potencial de nucleación (EN) durante un tiempo tN (en ms), mientras que su tamaño final se refinó aplicando un potencial de crecimiento (EC) durante un tiempo tC (en s). Finalmente, los electrodos de ITO/TiO2/ncAg fueron sensibilizados con PIX (ITO/TiO2/ncAg-PIX) vía inmersión [2]. **Resultados y discusión.** La Tabla 1 muestra la respuesta fotovoltaica para celdas Grätzel cuyos ánodos de ITO/TiO2/PIX se modificaron con ncAg aplicando EN= -0.40V vs.MSE (tN= 10, 20, 50, 80, 100ms) y EC= -0.26V vs.MSE (10s). Los datos indican que las celdas con depósitos de ncAg en tN= 50-80ms, adquieren eficiencias de conversión de *n* = 2.5-2.8%, que son 3 veces mayores a la de las fotoceldas exentas de ncAg (*n*= 0.8%).

Tabla 1. Respuesta fotovoltaica para celdas Grätzel con ITO/TiO2/ncAg-PIX. EOC, jSC, ff y *n* son el potencial a circuito abierto, densidad de corriente, factor de llenado y eficiencia de conversión global, respectivamente.

ITO/TiO2/PIX	$-E_{OC}$ (V)	j_{SC}(mA/cm^2)	ff	^{a}n(%)
sin ncAg	0.46	0.77	0.31	0.88
ITO/TiO2/ncAg-PIX (tN=10 ms)	0.49	0.90	0.30	0.97
ITO/TiO2/ncAg-PIX (tN=20 ms)	0.46	0.76	0.30	0.81
ITO/TiO2/ncAg-PIX (tN=50 ms)	0.40	0.72	0.32	2.54
ITO/TiO2/ncAg-PIX (tN=80 ms)	0.44	0.68	0.30	2.31
ITO/TiO2/ncAg-PIX (tN=100 ms)	0.42	0.78	0.26	2.01

[a]Calculado con: $\eta(\%)=(E_{OC}*j_{SC}*ff)/(E_{in}*j_{in})*100$ donde E_{in}=1mW/cm^2 y 0.6 es la transmitancia del sistema ITO/ de la celda de TiO_2.

Conclusiones. La presencia de nanoclústeres de Ag en los en celdas Grätzel conteniendo fotoánodos de TiO2 sensibilizados con mesoporfirina IX, mejoró significativamente sus eficiencias de conversión en función del tiempo de nucleación del metal.

Bibliografía.

L. Brus, Acc. Chem. Res., 41, 1742,(2008).

U. López-García, L.A. Godínez, J. Manríquez, J. Electrochem. Soc.,158, F100,(2011).

H. Liu, R.M. Penner, J. Phys. Chem. B,104, 9131(2000).

ESTRUCTURA ARBÓREA DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO EN CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

Facundo Sánchez Gutiérrez[1], Julián Pérez Flores[1], José Jesús Obrador Olan[1], Ángel Sol Sánchez[1y] Octavio Ruiz-Rosado[2]

[1]Colegio de Postgraduados – Campus Tabasco; Km. 3 Carretera Cárdenas-Huimanguillo S/N, C.P. 86500, A.P. 24, Cárdenas, Tabasco. Fax: (937) 3722297; julianflores@colpos.mx. [2]Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, A.P 421, Veracruz, Veracruz. C.P. 91700. LPI-2: Agroecosistemas Sustentables.

Palabras clave: Agroecosistema cacao, estructura, diversidad.

Introducción. A nivel mundial un 70% de los sistemas agroforestales de cacao (SAF-cacao) se cultiva en asociación con árboles de sombra y/o con cultivos anuales y perennes (1). Los árboles de sombra pueden contribuir a la sustentabilidad de este sistema, debido a la producción de hojarasca, reciclaje de nutrientes y prevención de erosión del suelo. Este sistema puede ser un espacio para la conservación de la biodiversidad, captura de carbono y amortiguador de las condiciones climáticas adversas (2). En México, la región de la Chontalpa Tabasco es la principal zona productora de cacao. En esta región se han desarrollado múltiples estudios sobre el manejo agronómico del cacao, pero los estudios sobre diversidad arbórea en el SAF-cacao son escasos. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue comparar la composición florística, estructura y diversidad de las especies arbóreas en el SAF-cacao de diferente edad en Cárdenas, Tabasco. **Materiales y Métodos.** Se comparó la composición florística, y la estructura y diversidad de especies arbóreas entre SAF-cacao de 6 a 35 años de edad. En 20 sitios de muestreo de 5,000 m2 (100 x 50 m) cada uno, se determinó la composición florística y de cada árbol se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP1.3 m) y la altura total (Ht); se calculó el área basal (AB, m2ha-1), índice de valor de importancia (IVI), los índices de diversidad (H´) y uniformidad de Shannon (E) e índices de similitud para datos cualitativos y cuantitativos. **Resultados y discusión.** Se registraron 2,856 árboles, pertenecientes a 67 especies y 58 géneros, agrupados en 28 familias. Las cinco especies con mayor IVI fueron: *E. americana*, *C. odorata*, *E. poeppigiana*, *G. sepium* y *C. arborescens* que representaron 53% del total de las especies registradas. Los SAF-cacao de mayor edad presentaron una mayor diversidad a nivel de especies y familias botánicas (H' = 2.89). Al comparar estos valores con los reportados (3) para selva mediana perennifolia de Veracruz y Tabasco (H' = 2.5) o para el bosque mesófilo (4) en Tamaulipas (H' = 2.39), se confirma que el SAF-cacao puede llegar a ser más diverso que la selva y el bosque en México. Por índice de similitud cualitativa los SAF-cacao de 18 y 33 años de edad, fueron los más parecidos en número de árboles y de especies; la mayor similitud cuantitativa se registró entre los SAF de 25 y 30 años. Por ello, los SAF-cacao de mayor edad tienden a ser similares en número de individuos por especie, lo cual previamente fue reportado para plantaciones de 30 y 50 años (5). **Conclusiones.** Las especies E. americana, E. poeppigiana, *G. sepium* (Fabáceae), *C. odorata* (Meliaceae) y *C. arborescens* (Rhamnaceae), fueron las más frecuentes como árboles de sombra en los SAF-cacao. Estas cinco especies presentaron el mayor índice estructural en las diferentes edades de los SAF muestreados. Los SAF-cacao de mayor edad, tendieron a ser más diversos en especies y familias botánicas que los de menor edad.

Bibliografía.

Salgado MMG, Ibarra NG, Macías SJE, López BO. (2007). Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. Interciencia. 32 (11): 763-768.

Roa RHA, Salgado MMG, Álvarez HJ. (2009). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (Theobroma cacao L.) en el Soconusco, Chiapas, México. Acta Biol. Colombiana. 14 (3): 97-110.

Zarco EVM, Valdez HJL, Ángeles PL, Castillo AO. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua blanca, Macuspana, Tabasco. Univ. Ciencia. 26 (1): 1-17.

Corral RJ, Aguirre COA, Jiménez PJ, Návar CJJ. (2002). Muestreo de diversidad y observaciones ecológicas del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña "El Cielo", Tamaulipas. Rev. Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 8: 125-131.

Ramírez MA. (2009). Diversidad florística y macrofauna edáfica en plantaciones agroforestales de cacao en Cárdenas Tabasco. Tesis Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduado - Campus Tabasco. 86 p.

MÉTODOS ALTERNATIVOS AL USO DE PLAGUICIDAS, PARA EL CONTROL DEL MAYATE PRIETO *Rhynchophorus Palmarum* (L.) (COLEÓPTERA: *CURCULIONIDAE*), EN COCOTERO EN JALISCO, MÉXICO

Feliciano Aguirre García[1]y Israel Osuna Flores[1]

[1]Comité Estatal del Estado de Jalisco.Secretaria de DesarrolloRural de Jalisco. CADER 22. SAGARPA.Calle 5 de febrero, Cihuatlán. Jalisco. Correo electrónico: israelosunaflores@hotmail.com

Palabras clave: mayate prieto, feromona, acetato de etilo.

Introducción. En la actualidad en América tropical y Sudamérica en donde se cultiva palma aceitera Elaeias guinensís. Y cocotero (Cocus nucifera), presenta un importante problema fitosanitario y económico por la presencia del mayate prieto del cocotero Rhynchophorus palmarum, el cual mantiene limitado el crecimiento de superficie sembrada, eliminando un porcentaje muy alto en el replante de palmeras jóvenes, así también como es sabido, esta plaga es el principal vector del nematodo. Bursaphelenchus (Radinaphelenchus) cocophilus Cobb., causante del síndrome del anillo rojo/hoja pequeña (AR/HP). (Chinchilla, 1996: Griffith, 1968 y Rochat, 1987), una severa enfermedad en este tipo de cultivo. **Materiales y Métodos.** El presente trabajo se llevo acabo en una área de 80 Ha. En el Rancho la Vena en Cihuatlàn, Jalisco. Se realizo un monitoreo de trampas en la huerta demostrativa de forma semanal por cuatro meses de agosto a noviembre de 2010 y quincenal a partir del quinto mes entre los meses de diciembre de 2010 y enero de 2011, utilizando la feromona cocolure (2 metil-4-hidroxi-hep-5-eno) como atrayente, de acuerdo a lo propuesto por los siguientes autores (Chinchilla, 1996 y Oehlschlager et al, 1992),. Se evaluaron y compararon los cebos alimentarios plátano y piña, feromona cocolure y atrayente formulado con acetato de etilo (48.5% acetato de etilo, 48.5% alcohol etílico, y 3% de acetona), este ensayo se realizó por cuatro semanas. **Resultados y discusión.** En el mes de Agosto se registró una captura promedio de 18.5 insectos. En el mes de Septiembre se registró un incremento en las capturas con 28.24 insectos, lo que aumento el grado de eficacia de captura con respecto al mes anterior en un 52.6%. En Octubre se registra una baja en las capturas con 23.5 insectos por trampa, donde se realizó el cambio de alimento de manera semanal. Las menores capturas fueron obtenidas en los meses de Noviembre y Diciembre con 4.40 y 2.51 insectos por trampa, respectivamente. Los resultados obtenidos en la utilización de los cebos alimentarios consistentes en plátano y piña se obtuvieron un 44 % para piña y 56 % para plátano. Las capturas obtenidas fueron ligeramente mayores con la aplicación de la feromona Cocolure respecto a la formulación de acetato de etilo (54 y 46 %, respectivamente), pero si tomamos en cuenta los menores costos económicos en la utilización de este ultimo atrayente, pudiera ser una alternativa para el uso en programas de control de R. Palmarum. **Conclusiones.** Con los resultados obtenidos en este trabajo se demuestra la efectividad que tiene el sistema de trampero y la utilización de atrayentes (feromonas y compuestos químicos volátiles) en el control del mayate de este insecto y la protección del cocotero y especies similares, ya que este insecto ha ampliado su distribución geográfica y pudiera ser una plaga potencial en otras regiones no habituales a este problema.

Bibliografía

Chinchilla Carlos Manuel., (1996) Epidemiología y manejo integrado del Anillo Rojo de la palma Aceitera. X Congreso

Nacional Agronómico. III Congreso de Fitopatología.

Griffith, R. 1968. The relationship between the red ring nematode and the palm weevil. J. Agric. Soc. Trinidad and Tobago 68(3): 342-356.

Oehlschlager A. C. Chinchilla C.M y González M.L (1992) Manejo del Picudo de la Palma (Rhynchophorus palmarum) y la Enfermedad de Anillo Rojo, Mediante un Sistema de Trampeo Basado en la Feromona de Agregación. ASD Oil Palm Papers, Number 5, 24-31.

Rochat, D. 1987. Estude de la communication chimique chez un coleoptera curculionidae: Disertation de Maestria. Universite de Paris VI, Institut National Agronomique. Paris-Grignon.

MONITOREO Y SIMULACIÓN TÉRMICA DE UN PROTOTIPO DE VIVIENDA CONSTRUIDO A BASE DE BOTELLAS DE PET

Flavio Roberto Ceja Soto1, José de Jesús Pérez Bueno[1] y Alejandro Manzano Ramírez[2]

[1] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C., Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro., México. C.P. 76703. Correo electrónico: mc.flavioceja@gmail.com, jperez@cideteq.mx; [2] Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Querétaro, Qro., México. CP. 76001. Correo electrónico: amanzano@qro.cinvestav.mx

Palabras clave: vivienda sustentable, materiales alternos, PET.

Introducción. El trabajo presenta estudios hechos en un prototipo construido a base de botellas de PET, el cual fue diseñado para ser una edificación posible de realizar por autoconstrucción y de fácil acceso para personas de bajos recursos debido a su accesible costo de construcción. La construcción con PET se ha dirigido más al uso de fibras de dicho polímero (1), lo cual involucra un costo adicional. Actualmente México es un gran generador de botellas de PET de residuo (2). La construcción evaluada, fue hecha a base de botellas de PET rellenas de arena del sitio, estas botellas empleadas como sustituto de ladrillo rojo. El objetivo del trabajo es definir la viabilidad del uso de PET como material alterno de edificación para viviendas de autoconstrucción. **Materiales y Métodos.** El estudio presentado se llevó a cabo con ayuda de sensores de temperatura y humedad (Thermotracker), comparando así el medio interno y el externo. Se utilizó también una cámara termográfica, para identificar los contrastes internos y externos de temperatura en muros así como el asilamiento térmico de la construcción. A la par, se realizo una simulación térmica, con la ayuda del software COMSOL, Multiphysics. Se hicieron pruebas de conductividad térmica en muros siguiendo la metodología de placa caliente (3). El estudio abarca a su vez pruebas mecánicas, hechas en un maquina universal (Galdabini tipo 2). **Resultados y discusión.** La construcción mostro un aislamiento promedio de 8.5 °C del medio externo y referente a humedad se tiene una diferencia promedio de 24.24 % de humedad relativa. Se tomaron termografías del medio exterior observándose temperaturas en muros de hasta 54.2 °C, mientras que la temperatura interna en muros alcanzó los 25.5 °C. La simulación muestra temperaturas en techo de hasta 72 °C, en muros alcanzó 62° C. Sin embargo, el interior de la vivienda estuvo del orden de 22.5 °C. El sistema en su conjunto de materiales usado en muro para la construcción muestra una conductividad térmica de 0.3209 W/m°C. Mientras que las pruebas mecánicas muestran una resistencia a la compresión promedio de 6.6 toneladas. **Conclusiones.** El prototipo evaluado mostro tener buenas propiedades aislantes, manteniendo un confort interno agradable, alrededor de 25°C. La simulación realizada se apega a lo observado en la realidad,

aunque difiere sobre todo en las temperaturas alcanzadas en el techo. Esto se debe a que el software utilizado no reconoce las capas de los materiales empleados en el techo, lo maneja como un solo dominio. En lo que refiere a las pruebas mecánicas realizadas, estas mostraron gran variación dependiendo del material de llenado de las mismas, mostrando ser mejor las cenizas volantes, las cuales son otro desecho producido en grandes cantidades en carboeléctricas. **Agradecimientos.** M. en C. Pablo Esaú Hidalgo Pimentel, Técnico Agustín Galindo Sifuentes, Técnico Rivelino Flores Farias, Dra. María Luisa Mendoza López, CONCYTEQ, CONACYT.

Bibliografía

Dora Foty.2011. Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers. Construction and Building Materials. 25 (2011) 1906–1915.

Schwansee E. 2007. El Mexicano y su botella de PET. Medio ambiente, conservación y puntos intermedios.

Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus.

DESEMPEÑO HIGROTÉRMICO DE PROTOTIPOS DE VIVIENDA CONSTRUIDOS CON DIFERENTES MATERIALES DE ÍNDOLE SUSTENTABLE

Flavio Roberto Ceja Soto1, José de Jesús Pérez Bueno1, Alejandro Manzano Ramírez[2]

[1] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C., Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro., México. C.P. 76703. Correo electrónico: **mc.flavioceja@gmail.com, jperez@cideteq.mx.** [2] Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Querétaro, Qro., México. CP. 76001. Correo electrónico: amanzano@qro.cinvestav.mx

Palabras clave: sustentabilidad, materiales alternos, vivienda.

Introducción. En la actualidad se ha optado por la construcción de viviendas con materiales alternos, sobre todo si son de desecho, como es el caso del PET, fibras naturales y sintéticas, PVC, etc. En la actualidad hay un auge por utilizar materiales de construcción que se usaban en tiempos pasados, tales como fachadas de piedra, estuco, bloques de tierra comprimida y materiales orgánicos como maderas y bambú. También, materiales tradicionales como el caso de adobe, se mejoran en propiedades adicionando algún aditivo. El trabajo se basa en la evaluación térmica de tres prototipos de vivienda sustentable construidos a base de diferentes materiales, como la piedra, adobe reforzado con resinas poliméricas y uno tercero construido a base de botellas de PET. Mostrando estos tener diferentes propiedades térmicas ligadas a la humedad interna de la construcción. Este comportamiento temperatura-humedad puede tener una tendencia o estar relacionados ambos términos (1). El objetivo del trabajo es definir la viabilidad del uso de materiales sustentables a determinadas condiciones climáticas. **Materiales y Métodos.** El estudio presentado se llevó a cabo con ayuda de termohigrómetros (Thermotracker), comparando así el medio interno y el externo. Los datos se analizaron con la ayuda del software Thermotracker Pro. Se utilizó también una cámara termográfica, para identificar los contrastes internos y externos de temperatura en muros y el asilamiento térmico de la construcción. Se analizaron los datos de los sensores durante un periodo de 30 días. **Resultados y discusión.** El aislamiento promedio de temperatura en el prototipo de PET fue 9.7 °C y en humedad relativa se tuvo una diferencia

de 22.34% HR. Referente al prototipo de adobe se tuvo una diferencia con el medio externo de alrededor de 6.9 °C y en HR se observó una diferencia de 37.15 % HR. En el prototipo de piedra se observó un aislamiento térmico mayor de alrededor de 11.7 °C y en humedad se registró una diferencia de 35.7 % HR. El prototipo de piedra mantuvo un comportamiento térmico interno muy estable, mayor al de las demás construcciones. Sin embargo, el prototipo de adobe mostró mantener una humedad relativa más estable. El prototipo de PET con acabado convencional de cemento blanco y marmolina muestra temperaturas de hasta 57.5°C en muros externos, mientras que la temperatura alcanzada en los muros del prototipo de piedra son de 54.2 °C, y en muros externos del prototipo de adobe 53.5°C. **Conclusiones.** Las temperaturas alcanzadas en el exterior de los muros de los diferentes prototipos es muy similar, están en el orden de los 55° C. Sin embargo, la temperatura y la humedad interna varían bastante, las diferencias de temperatura se atribuyen a la conductividad térmica que presentan los muros de los prototipos, mientras que la HR interna se atribuye tanto a ventilación como a características físicas de los materiales, como la facilidad del adobe de regular la humedad relativa de un sitio cerrado. El prototipo con mejor comportamiento térmico es el construido a base de piedra, y hablando de humedad relativa el más estable fue el de adobe. **Agradecimientos**. CONCYTEQ, CONACYT, Miembros de la RIIVSBC.

Bibliografía.

Arnaud L. 2009. Comparative Study of Hygro Thermal Performances of Building Materials. NOCMAT, Bath, UK.

DIVERSIDAD DE BASIDIOMAS DEL PUERTO EL PERALILLO, SANTA ROSA, GUANAJUATO, MÉXICO

Georgina Jiménez Pérez[1], Jessica Montserrat Sánchez Gómez[1], Ma. Teresa Vieyra Hernández[2] y Carlos Alberto Leal Morarles[1].

[1]División de Ciencias Naturales y Exactas, campus Guanajuato y [2]División de Ciencias de la Vida, campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: lealc@ugto.mx .

Palabras clave: Amanita, Gymnopus, Russula

Introducción. La Sierra de Santa Rosa de Lima, Guanajuato, es parte de lo que se conoce como la Sierra Central, es de las zonas de mayor diversidad biológica del estado de Guanajuato y el ecosistema más importante del municipio. En esta sierra el Reino Fungi encuentra gran potencial para expresarse observándose una gran biodiversidad. Estos organismos tienen un papel muy importante en el suelo, en la degradación de materia orgánica, son responsables de la formación de los agregados de suelo que permite la mejor entrada y salida de aire y mejor captación de agua. La mayoría de los hongos llevan a cabo interacciones importantes con las plantas intercambiando nutrientes para el beneficio de ambos organismos, de esta manera los bosques se conservan vitales y mantienen al ecosistema en equilibrio La Sierra de Santa Rosa influye de manera importante en el clima y en los ciclos hidrológicos en el Bajío guanajuatense por su extensión y localización central, por lo que se hace necesaria su preservación (1). La identificación taxonómica de los hongos macromicetos se ha realizado a través de las estructuras que dan origen a las esporas y su

morfología, pero se ha observado que estas pueden ser difícil de diferenciar y variar dependiendo de las condiciones ambientales, mientras que el micelio es muy similar e indistinguible entre especies relacionadas de hongos (2). En la taxonomía molecular mayoritariamente se emplea la secuencia de los genes ribosomales de los organismos, permitido identificar géneros y especies (3). El objetivo del estudio es identificar morfológica y molecularmente la diversidad de los hongos macromicetos que se encuentran en la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato. **Materiales y Métodos.** Se colectaron los cuerpos fructíferos en el mes de septiembre del año 2010, a los 21°04'08'' Norte y 101°10'34'' Oeste abarcando un área de 65 Ha. La identificación morfológica se llevó a cabo con claves específicas para tal fin. De un fragmento del cuerpos fructíferos se extrajo el DNA por 2 métodos: CTAB y fenol:cloroformo:alcohol isoamílico y mediante la técnica de PCR (4) y el uso de los oligonucleótidos ITS1, ITS5, directos, e ITS4, reverso, que amplifican los espacios transcritos internos (ITS) y el gen 5.8S de la unidad ribosomal (rDNA) de los macromicetos. Los productos de PCR, 600 a 800 bp, fueron analizados por medio de electroforesis y se enviaron a secuenciar. Las secuencias editadas se compararon en la base de datos del National Center for Biotechnology Information. **Resultados y discusión.** Con la aplicación de las técnicas morfológicas y moleculares se logró identificar a nivel de género y especie a la mayoría de los hongos macromicetos colectados. El análisis molecular permitió confirmar 20 géneros de los 64 basidiomas estudiados, de los cuales los géneros dominantes fueron: Russula con 12 especies, Amanita con 7 especies y Gymnopus con 4 especies.
Conclusiones. La identificación morfológica y molecular son técnicas que se complementan para la identificación de los hongos, lo que nos permitió tener un mejor panorama en la biodiversidad de los hongos. **Agradecimientos.** A la memoria de María de Jesús Sánchez Colín.

Bibliografía

Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar C., Martínez, E., Gómez L. y Loa, E. (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Romero, S. (1988). Hongos fitopatógenos. Dirección del Patronato Universitario, México. 360 pp.

White, T.J., Bruns, T., Lee, S., y Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. En: PCR protocols. A guide in methods and applications. Eds. Innis, M., Gelfand D., Sninsky J., y Orlando, F.L. Academic Press, London. 315-322.

Sambrook J, Fritsch E.F. y Maniatis, T. (1990). Molecular cloning. A laboratory manual. CHS Press, USA. 654 pp.

APLICACIÓN DE SENSORES REMOTOS EN LA MODELACIÓN GEOESPACIAL DE BOSQUES A TRAVÉS DE DATOS LANDSAT-TM

Griselda Vázquez Quintero[1], Alfredo Pinedo Alvarez[2], José Ciro Hernández[2]

[1]Estudiante de Posgrado de la Facultad de Ciencias Forestales UJED. [2]Profesor- Investigador del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera UJED. Correo electrónico: griselda_vq@hotmail.com.

Palabras clave: Sensores remotos, modelación y recursos naturales.

Introducción. Los sensores remotos proporcionan una serie de aplicaciones poderosas en el monitoreo y evaluación de los diversos recursos naturales, son una herramienta que apoya en la evaluación de; clasificación de usos de suelo, monitoreo de cultivos, detección de incendios, etc. En este sentido, el mapeo forestal es un elemento importante el monitoreo de emisiones

de carbono de acuerdo a lo expresado en el protocolo de Kyoto (1). Los sensores pueden ser satélites ópticos que pueden analizar gran variedad de información del estado de la vegetación de un ecosistema (2). Determinar la relación entre las variables dasométricas de un boque templado versus los datos del sensor Landsat-TM en el predio El Encinal Municipio de Durango. **Materiales y Métodos.** Se utilizó una imagen Landsat TM5 del 2003, una vez registrada la escena, se aplicaron procedimientos de análisis radiométrico (3). Las variables dasométricas consideradas en el presente estudio fueron el Diámetro Normal (DN), Altura (HT), Existencia Reales Totales (ERT/ha), Área Basal (AB). Los datos de campo se colectaron en base a la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal. Para obtener el mapa de predicción de clases de ERT/ha, se relacionaron los datos de ERT/ha obtenidos en el sitio de muestreo versus los datos espectrales de las bandas utilizadas como variables independientes para generar la ecuación de regresión mediante la exploración de técnicas de regresión lineal simple. **Resultados y Discusión.** Las relaciones de los datos espectrales de la banda 4 de Landsat TM con los datos de ERT presentó el coeficiente de determinación más alto (R^2= .72), mientras que las banda 3 mostró un valor relativamente bajo (R^2= .66). **Conclusiones.** Los resultados demuestran que la variable ERT puede ser predicha con un nivel de precisión aceptable por los datos espectrales de Landsat TM, usando técnicas multivariadas simples.

Bibliografía

Thiel, C., Drezet P., Weise, C., Quegan, S., and Schmullius, C. 2006. Radar remote sensing for the delineation of forest cover maps and the detection of deforestation.

Ustin, S.L., Smith, M.O., Jacquemoud, S., Verstraete, M. and Govaerts, Y. 1999 Geobotany: Vegetation Mapping for Earth Sciences. In Remote Sensing for the Earth Sciences – Manual of Remote Sensing . A.N. Rencz (ed.). 3rd edn. Vol. 3. John Wiley & Sons, New York, pp. 189–249.

Chuvieco, E. 2002. Fundamentos de teledetección espacial. Edición RIALP, S.A. Madrid. España.

APORTACIÓN A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA HUMANA POR LA ACTIVIDAD PESQUERA EN EL LAGO DE ZAPOTLÁN Y LA PRESA BASILIO VADILLO

J. Guadalupe Michel-Parra[1]; Isabel Montaño-Larios[2]; Evangelina Díaz-Andrade[1].

1Centro Universitario del Sur Departamento de Desarrollo Regional. 2Centro Universitario del Sur. Carrera Lic. Nutrición. 1Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva 888. Cd. Guzmán, Jalisco. michelp@cusur.udg.mx, isa_ml64@hotmail.com, evadiaz1971@hotmail.com.

Palabras clave: humedales, alimentación, pesca.

Introducción. Existe seguridad alimentaria, cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana(4); desde hace tiempo se ha visto que la demanda de proteína de origen animal para la alimentación del hombre se incrementa cada día más obligando a realizar estudios para su solución de manera sustentable y óptima, una opción la ofrecen las especies animales con alta tasa de deposición proteica. Algunas de éstas se encuentran en los peces que se capturan

en los diversos ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos, presas, esteros y mares, por lo cual, es necesario proteger, conservar, aprovechar y manejar sustentablemente los humedales que ofrecen estos servicios(2), mediante actividades productivas como la pesca, ya que generan fuentes de alimento y empleo; por ello en el Lago de Zapotlán y en la presa Basilio Vadillo se han comenzado a impulsar diferentes investigaciones en el aspecto ictiológico, limnológico, pesquero y sanitario, mismos que se han fortalecido con la protección, conservación y manejo sustentable del ecosistema (1)(3). El objetivo: conocer la aportación de la actividad pesquera del lago de Zapotlán y la presa Basilio Badillo, a la seguridad alimentaria; específicamente, conocer e identificar las diferencias del diagnóstico limnológico, sanitario y el esfuerzo pesquero en ambos humedales. **Materiales y Métodos.** El estudio fue realizado en el periodo de mayo 2011 a marzo 2012, en la presa Basilio Badillo ubicada entre los municipios de Ejutla y el Limón, Jalisco, entre las coordenadas Latitud Norte 19° 15´ Longitud Oeste 104° 04´ y; en la Laguna de Zapotlán la cual se localiza en la Región Sur del Estado de Jalisco, entre los Municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, Jalisco, entre las coordenadas: 19º 27´13´´ de latitud Norte y a 103º 27´53´´ de longitud Oeste. El diseño fue de tipo ecológico, longitudinal descriptivo en series cronológicas de lluvias y estiaje con variables, limnológicas, esfuerzo pesquero, especies ictiológicas, reproducción y microbiología de cada humedal. **Resultados y discusión.** La actividad pesquera en ambos humedales es artesanal, existen mayor esfuerzo pesquero en la Laguna de Zapotlán a razón de 2.9:1 comparado con la presa Basilio Badillo, su captura promedio por día es de 800 kgs con un promedio por pescador de 12.5 kilogramos. Los análisis bromatológicos expresan que la tilapia (Orechromis sp.) que se produce en la presa Basilio Vadillo tiene las siguientes propiedades: Humedad 81.18%, Proteína cruda (N X 6.25= 15.31%, Cenizas 1.01% mientras que en la Laguna de Zapotlán, la Carpa (Ciprinus carpio) presenta humedad 79,59%, Proteína cruda (N X 6.25= 15.0%. y tilapia (Orechromis sp.): Humedad 79.26%, Proteína cruda (N X 6.25= 17.78%, Cenizas 1.8% encontrándose una diferencia significativa entre la proteína de la tilapia que se captura en la laguna de Zapotlán en relación a la que se captura en Basilio Vadillo; Limnología la temperatura de la presa Basilio Badillo es mayor (3°C de diferencia) la Laguna de Zapotlán conserva más oxigeno disuelto(1.69mg/L) y su Ph es mas alcalino (diferencia de 0.73) que la presa Basilio Badillo. **Conclusiones.** en ambos humedales la actividad pesquera con buenas prácticas contribuye a la seguridad alimentaria por las características y calidad de su pesca.

Bibliografía

Guzmán, A.M., (1994). El hombre y su impacto en las comunidades de peces continentales del occidente de México. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación. La Semana Internacional de Limnología. Comisión Nacional del Agua. Guadalajara. 12 pp.

Michel Parra, J.G. y Cols. (2006- 2011). Lago de Zapotlán. Laguna de Zapotlán Sitio Ramsar. Ed. Universidad de Guadalajara. 1° y 2° Ed. Cd. Guzmán, Jalisco, México. 240 pp

Michel Parra. J. G y Cols, 2007. 4. Cumbre Mundial sobre la Alimentación, 1996

TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS PROCEDENTES DE CULTIVO DE JITOMATE HIDROPÓNICO PARA SU INTEGRACIÓN A LA SOLUCIÓN NUTRITIVA

Rosa Angélica Guillén-Garcés[1], Adhara Lesli Vital González[1], Luciano Sandoval Yoval[2] y Erika Viviana Miranda Mandujano[2]

[1] Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos CP 62550. Correo electrónico: aguillen@upemor.edu.mx. [2] Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Boulevard Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor.

Palabras clave: Lixiviados, hidroponía, recirculación

Introducción. En nuestro país los productores que usan sistemas hidropónicos han realizado diversos intentos por recircular los lixiviados excedentes teniendo como resultado una excesiva acumulación de sales en el sustrato utilizado como soporte de raíces de la planta(1), provocando de esta manera que se continúe con la práctica de desechar el excedente de la solución nutritiva que se utiliza (lixiviado) ocasionando la contaminación de suelos y cuerpos de agua por los nutrientes presentes en los lixiviados(2), por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo establecer y evaluar un tren de tratamiento para lixiviados procedentes de cultivo de jitomate hidropónico para su integración a la solución nutritiva. **Materiales y Métodos.** La evaluación se realizó durante los meses de febrero a junio de 2011 (1er ciclo) y en los meses de agosto a diciembre del mismo año (2do ciclo) durante el desarrollo de cultivo de jitomate hidropónico en un invernadero con cubierta de polietileno blanco lechoso al 30% calibre 720 galgas con una ventana cenital en un cultivo de jitomate, para evaluar el proceso de tratamiento de los lixiviados durante el desarrollo del cultivo se consideraron parámetros de campo, fisicoquímicos, presencia de macro y micronutrientes en agua de abastecimiento, lixiviados y solución nutritiva compuesta por 80 % de solución nutritiva fresca y 20 % de lixiviados. **Resultados y discusión.** Se diseñó y construyó un tren de tratamiento de lixiviados para su recirculación al proceso de desarrollo del cultivo de jitomate. Se monitoreo durante los ciclos de cultivo la acumulación de sales en el sistema de riego, obteniendo un coeficiente de efectividad 1.03±0.12 valor que lo clasifica como un sistema de riego en óptimas condiciones (1). Durante el desarrollo del cultivo se aplicaron 12 riegos por día distribuyendo así el total de solución nutritiva compuesta por 80 % de solución nutritiva fresca y 20 % de lixiviados, de la cual se recuperó el 20 % como lixiviados. Obteniendo una conductividad eléctrica entre 3.5 mS cm -1 hasta 6 mS cm -1 (3). Durante la evaluación del tratamiento no se tuvo una acumulación de sales en los lixiviados por lo que el factor de recirculación se mantuvo durante el cultivo fue de 20 % con respecto a la solución nutritiva. Asimismo el rendimiento obtenido fue de 340 ton/ha similar al máximo rendimiento reportado para este cultivo en un sistema hidropónico (3). **Conclusiones.** El sistema de tratamiento y recirculación de los lixiviados de los cultivo de jitomate hidropónico permitió recircular el 100 % de los lixiviados obtenidos, reutilizando el agua y los fertilizantes empleados, manteniendo una conductividad eléctrica promedio durante el ciclo de 6 mS/cm y evitando la acumulación de sales en los sustratos. Obteniendo un máximo de rendimiento en el cultivo de jitomate hidropónico con la tecnología propuesta.

Bibliografía.

Alarcón, A. L (2001) Manejo de la solución nutritiva y diagnóstico en cultivos sin suelo. II Jornadas técnicas sobre

cultivos sin suelo. Consejería de Agricultura, Agua y Media Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Serie Jornadas y Congresos 12: 69-93.

Economic and Social Development Department (2012) FAO Statistical Yearbook 2012, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome disponible en la world wide web www.fao.org/index_es.htm./ http://faostat.fao.org/?lang=es. Consultado el 27 de abril de 2012.

Baixauli, C. y Aguilar, J (2002) Cultivo sin suelo de hortalizas. Aspectos prácticos y experiencias". Ed. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia, España. pp. 110.

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD MACROBENTÓNICA DE DOS HÁBITATS COSTEROS EN LA BAHÍA DE LA PAZ B.C.S., MÉXICO

Ismael Ortiz-Aguirre, José M. Borges-Souza, Claudia J. Hernández-Guerrero.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Av. Instituto Politécnico Nacional S/N. Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. Correo electrónico: ortiz_aguirre@ymail.com.

Palabras clave: comunidad, variación, organismos bentonicos

Introducción. El estudio de las comunidades del macrobentos tiene gran relevancia en la evaluación y análisis de los sistemas acuáticos, ya que permite elaborar planes de manejo o estrategias para el aprovechamiento de un recurso (1). Objetivos. Caracterizar la comunidad de organismos del macrobentos en dos hábitats costeros durante dos épocas del año (cálida y fría) en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. **Materiales y Métodos.** Los muestreos fueron realizados durante la temporada cálida del 2010 (octubre) y la fría del 2011 (febrero) en las localidades de La Bruja y Agua de Yepíz, B.C.S. Mediante la técnica de fototransectos (2) y con ayuda del programa Coral Point Count, se obtuvo la base de datos usando los métodos de puntos al azar y el de área/longitud, para estimar los atributos de la comunidad bentónica. Adicionalmente se recolectaron ejemplares de las esponjas mediante buceo SCUBA. Los organismos pertenecientes a la macrofauna asociada a las esponjas fueron identificados por localidad y por época del año.
Resultados y Discusión. Para la localidad de La Bruja se analizaron 488m2 y para agua de Yepiz 525 m2. Mediante el análisis de similitud de Bray curtis se observó que existen diferencias respecto a las épocas, pero no por la localidad. La mayor riqueza y diversidad se presentó en la temporada fría, con los valores más altos para La Bruja, esto a causa de una disminución en la dominancia, pero con la equidad relativamente constante, siendo atribuible quizá a la presencia de especies perenes como algunos géneros de macroalgas y corales. En ambas localidades el mayor componente biótico fueron los corales, los cuales no mostraron variaciones en las diferentes épocas del año. En la Bruja se presentan seis especies de corales con un porcentaje de cobertura del 39.23%, mientras que en Agua de Yepiz son cinco especies que presentan un porcentaje de cobertura del 7.9%. Las macroalgas también fueron un componente importante sobre todo en Agua de Yepíz. Entre las principales especies encontradas, además de los corales y macroalgas, se observó la esponja *Ircinia sp.* y el erizo *Tripneustes depresus*, estando presentes en las dos localidades y en ambas épocas, así como *Mitylus sp.* Phataria unifascialis y Echinodermata vanbruti en La Bruja en temporada fría. Al enfocarnos en las especies de esponjas, se observaron un total de 9 especies, siendo la más común *Ircinia sp.* En cuanto a los organismos asociados directamente a las esponjas se encontraron para La Bruja un total de 9 especies, siendo básicamente de artrópodos (3), macroalgas (2), equinodermos (2), moluscos (1)

y cnidarios (1). En el caso de Agua de Yepiz se registró un total de 11 especies, entre los cuales se pueden mencionar artrópodos (3), macroalgas (3), equinodermos (2), moluscos (1), cnidarios (1) y porífera (1), siendo H. caurulea e Ircinia sp. las esponjas con la mayor cantidad de organismos asociados. **Conclusiones.** Durante la época fría se presenta la mayor riqueza específica en las dos localidades. El mayor componente biótico fueron los corales. En el caso de las esponjas resulta evidente que Ircinia sp. y Haliclona caerulea son las esponjas dominantes. **Agradecimientos.** Este trabajo fue realizado con apoyo del proyecto SIP 20111046. El primer autor agradece a CONACYT y PIFI-IPN por el apoyo económico brindado. CJHG agradece a COFAA y EDI.

Bibliografía.

Bournaud, M. B. Cellot, P. Richoux, A. Berrahou. 1996. Macroinvetebrates community structure and environmental characteristics a large river congruity of patterns for identification to species of family. J. North Amer. Benthol. Soc., 15(2): 232-253.

Borges-Souza J.M., E. A. Chávez. 2007. Patterns of the benthic community structure in coral reefs of the north western Caribbean. Gulf and caribbean fisheries institute. 52: 405 - 413

DIVERSIDAD ESTACIONAL DE MARIPOSAS (*RHOPALACERAS: HESPERIOIDEA*) DE UN MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO DE CD.VICTORIA TAMAULIPAS

Eva Ivette de León-González[1]/ Santiago Niño-Maldonado[1]/Jacinto Treviño-Carreón[1]/Juana María Coronado-Blanco[1] y [2]Uriel Jeshúa Sánchez Reyes.

[1]Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAT, 2Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Correo electrónico: Migman_ivette@hotmail.com o coliopteranino@hotmail.com.

Palabras claves: diversidad, Hesperiidae, Matorral espinoso tamaulipeco.

Introducción. Los hespéridos constituyen cerca del 40% de las mariposas diurnas presentes en México (Warren, 2000 y Hernández et al., 2008).Tamaulipas se encuentra entre los 10 estados con mayor número de especies en México de Papilionidae y Hesperiidae (Llorente y Luis, 1998). Son escasos los estudios que se han realizado en el estado sobre Lepidópteros.(2) **Materiales y Métodos.** Se realizaron 16 salidas, cuatro por estación del año, las colectas se realizaron de las 8:00 am a 19:00 pm, sumando un total de 11 hrs de esfuerzo, participando de dos a cuatro personas. El método de muestreo se llevó a cabo de manera combinada, método de transectos en senderos abiertos y búsqueda dirigida con redes entomológicas aéreas (40 cm de diámetro) Llorente-Bousquets et al., (2008). Algunas especies colectadas fueron sacrificadas con un ligero apretón en el tórax, posteriormente se colocaron en bolsas de papel glassine seis ejemplares (tres hembras y tres machos) y se montaron de manera ventral, lateral y dorsal, siguiendo las técnicas de preparación y rotulación específica (Howe, 1995 y Llorente et al. 1990) para su posterior identificación, el material colectado se colocó en estantes entomológicos para su conservación. Las identificaciones taxonómicas se realizaron con la ayuda de las guías ilustradas Glassberg, (2007); Garwood & Lehman (2005); Wauer, (2004); Glassberg (2004); Landman (2001); Llorente et al. (1997); Stanek, (1993); Alayo et al. (1991); De la Maza (1987) y también se tomaron como referencia las colecciones de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (FIC) y La Colección personal de M.C. Jesús García Jiménez. (3) **Resultados y discusiones.** Se realizó un estudio

sobre la distribución local y estacional de las mariposas de la superfamilia Hesperioidea de un Matorral espinoso tamaulipeco, presente en el Cañon de la Peregrina, Cd. Victoria, Tamaulipas. Registrando una abundancia general de 557 individuos pertenecientes a cuatro subfamilias, 43 géneros y 67 especies. Que en conjunto representan el 8.83% de los Hespéridos registrados para México. En el análisis estacional la primavera presenta la mayor abundancia de especies con un total 275 individuos, seguido de verano con 107, invierno con 104 y la estación con menor número de individuos es el otoño con solo 71. En base a la riqueza de especies la estación mejor representada es la Primavera con una aportación de 41 especies, que representa el 61.2 % del total de especies. Siendo la estación con menor número el otoño con 14 especies, que solo representa el 20.9% de las especies registradas para esta zona. (4) **Conclusión.** Se registran 67especies y representa un 8.83% de las 776 descritas para México. La subfamilia más diversa fue Pyrginae y como especie más abundante se encuentra Achlyodes mithridates Hübner, 1807. (5)

Bibliografía.

Hernández-Mejía, C., Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I. & A. Luis-Martínez. 2008. "Las Mariposas (Hesperioidea y Papilionoidea) de Malinalco, Estado de México". Universidad Autónoma de México (UNAM). 14 pág.

Gutiérrez, J. L. S., Warren, A. D. & A. L. Martínez. 2005. "Hesperioidea (Lepidóptera: Rhopalocera) del Occidente de México". Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. Xalapa, México. 17 pág.

Hernández M.C., J.B. Llorente. I.F. Vargas & A.M. Luis. 2008. LAS MARIPOSAS (HESPERIOIDEA Y PAPILIONOIDEA) DE MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO. Rev.Mex.Bio.79: 117-130.

CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL VENADO COLA BLANCA

J. M. Fabián Regalado y Julio Cesar Medina Ávila R.

Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Av. San Juanito Itzícuaro s/n, Col. Nueva Esperanza, Morelia Michoacán. Correo electrónico: fabianremx@hotmail.com.

Palabras clave: venado cola blanca (Odocoileus virginianus), UMA, conservación.

Introducción. La flora y fauna silvestre de la nación no sólo pertenece a los mexicanos de esta generación, sino que son un patrimonio del planeta, que representan valores culturales, económicos, educativos y científicos. Esta riqueza biológica significa la evolución milenaria de complejos procesos biológicos que han determinado la adaptación y la permanencia como especie biológica. De allí la trascendencia de su conservación. En el presente estudio se seleccionó al venado cola blanca (Odocoileus virginianus) como una especie de mamífero silvestre con amplia distribución en México, es una de las especies más adaptables y tolerantes a la actividad humana. Además es una especie potencial para el cultivo en una diversidad de ambientes y modelos de manejo como una alternativa a la ganadería convencional. Esta especie ofrece oportunidades tanto para los sectores económicos, comunidades rurales, propietarios y organizaciones sociales. **Materiales y Métodos.** Se realizaron visitas al campo en donde se desarrollan cultivos extensivos

y semintensivos en zonas de vegetación natural incluyendo bosque de pino y bosque de encino. El cultivo del venado cola blanca se presenta en modalidades de ranchos cinegéticos, criaderos intensivos, zoológicos, zonas para el turismo, recreación y de restauración de ecosistemas. Considerando que la vida silvestre es un patrimonio nacional y regulado por la normatividad federal; el formato legal para el cultivo del venado cola blanca es a través del modelo de Unidad de Manejo Ambiental (UMA). La autorización de una UMA requiere de un estudio de factibilidad que incluye la descripción del hábitat, justificación e interés económico, ecológico o recreativo de su cultivo, un estudio de factibilidad y plan de manejo de la especie. **Resultados y discusión.** Los resultados del presente estudio indican que los principales aspectos a considerar en el cultivo del venado incluyen la selección de un terreno plano y seco o lomeríos con pendiente suave. Se requiere de acceso para el transporte de ejemplares y suministros, disponer de agua limpia o ubicar bebederos, además de la construcción de sombras para descanso y protección. Finalmente, el predio debe de ser protegido con cerco perimetral de alambre galvanizado de 2.25 a 3.0 m de altura. El tamaño del grupo es de 25 a 50 venados en criaderos intensivos. **Conclusiones.** El beneficio del modelo de UMA es la recuperación de poblaciones silvestres, de especies biológicas amenazadas o en vías de extinción, además de la conservación de bosques. La recuperación de poblaciones de fauna silvestre incrementa la posibilidad de fortalecer actividades económicas con mayor autosuficiencia regional incluyendo el atractivo cinegético, fotografía biológica y turismo ecológico. Las UMA's pueden funcionar también como centros productores de pie de cría, como bancos de germoplasma, investigación científica, impulso a la educación ambiental, capacitación técnica, así como unidades de producción de ejemplares, partes y derivados que pueden ser incorporados a los diferentes circuitos del mercado legalmente establecido. Una de las características más sobresalientes de estas unidades es la adhesión convencida de los usuarios (comuneros, ejidatarios o pequeños propietarios) a la protección y el manejo del hábitat y la vida silvestre. Lo anterior, representa un reto para demostrar que la conservación biológica del venado cola blanca es viable en términos sociales y ambientales y que es posible acceder legalmente a estos beneficios cuando se cumple con la normatividad establecida, a través de técnicas específicas de manejo y monitoreo.

Bibliografía.

Sánchez R.R.; Fabián R.J.M. y Chacón T.A. (2002) Principios Básicos para el Manejo del Venado Cola Blanca. INIRENA-UMSNH. 80p.

BATIMETRÍA Y CALIDAD DEL AGUA EN LA PRESA ABRAHAM GONZALEZ DEL MUNICIPIO DE GUERRERO, CHIHUAHUA

Jesús Amado Álvarez[1], Silvia Julieta Rayos Jaquez [1], Orlando Ramírez Valle[1] y José Cruz Jiménez Galindo[1].

1Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias- Centro de Investigación Regional Norte Centro - Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Calle Hidalgo No 1213, Colonia Centro, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua. C. P. 31500. Tel y Fax : (625) -58- 2-31-10: Correo electrónico: jesusaa@colpos.mx/ jamado45@hotmail.com.

Clave: sedimentos, calidad y cantidad de agua.

Introducción. La presa Abraham González capta el inicio los escurrimientos, de la Cuenca

hidrológica del rio Papigochi, la cual comienza 15 km antes de llegar a la localidad de San Juanito Municipio de Bocoyna Chihuahua. Recibe por el margen izquierdo al rio Terrero. Esta area abastece las necesidades diarias de agua de los pueblos y Ciudades como: La Junta, Basuchil, Cd, Guerrero, Santo Tomas, Matachi, Temosachi, Cd. Madera y la Mesa del Huracán, principalmente. En esta región el almacenamiento de agua superficial más importante es la presa Abraham González, de la cual se riegan en promedio 9 mil 288 ha de manzano, maíz, frijol, praderas y alfalfa. (Amado et al., 2011). El objetivo de la presente investigación fue evaluar la cantidad y calidad integral del agua del citado almacenamiento a fin de conocer las características del recurso y establecer estrategias que permitan planificar el manejo de los recursos hídricos tendientes a la sustentabilidad. **Materiales y Métodos.** Durante el verano del 2011, se utilizó un barco con capacidad para 10 personas y motor de 150 H. P., En la cuantificación de la cantidad del agua dentro de todo el embalse se marcando 20 sitios con un GPS, en cada punto se evaluó la profundidad de la presa, con la ecosonda del barco, posteriormente utilizando Sistemas de Información Geográfica, ArcView, y los modelos de elevación digital, se registro el área por polígonos y con el valor de la profundidad se determino el volumen. Para el registro de la calidad del agua dentro de la presa, en cada uno de los puntos seleccionados se hicieron evaluaciones insitu siguiendo la metodología de Smith (1990). **Resultados y discusión.** De los 20 polígonos evaluados, dentro de la presa Abraham González, se registro un volumen total de 252,613,310 m3, la profundidad, fluctuó desde los 24.3 m a una distancia de 20 m de la cortina, lo cual indica fuertes problemas de ensolve debido al acarreo de sedimentos de partículas finas de suelo, hasta 0.5 m a 8.5 km de distancia, cerca del paso de la vía del tren por el Rancho San Pedro. Respecto a la calidad del agua se reportaron índices malos (ICA=45), hasta índices medios (ICA=58), relacionados directamente de la cortina del embalse hacia la entrada del agua del tributario principal, lo cual coincide con trabajos citados por Kaushik et al., (2002), y Brentrup et al., (2002). **Conclusiones.** La poca cantidad del agua registrada durante el ciclo 2011, refleja la sequía que se ha presentado en los últimos seis años. La mala calidad del agua está relacionada mediante un modelo de segundo orden con la variable Turbidez (desde 13.5 , hasta 149 NTU), la cual representa el arrastre de sedimentos, debido a la fuerte deforestación en la parte alta de la cuenca, y al sobrepastoreo en los agostaderos del área estudiada. **Agradecimientos.** Se agradece al CONACYT y al Gobierno del Estado de Chihuahua, por el financiamiento del proyecto FOMIX con clave CHIH-2009-COO1-117571.

Bibliografía

Amado A., J. P., R. Jacinto S. , O. Ramírez V., M. D. Herrera y J. A. Sigala R.2011. Componentes de la recarga hídrica en la cuenca hidrológica del rio Papigochi en el estado de Chihuahua. AGROFAZ. Vol.11 (num.2):189-198.

Brentrup, F., J. Kusters, H. Kuhlmann, J. Lammel. 2004. Environmental impact assessment of agricultural production systems using the life cycle assessment methodology. I. Theorical concept of a ICA method tailored to crop production. European Journal of Agronomy 20: 2-47.

Kaushik A, K Kumar, L Kanchan, S Taruna, HR Sharma. 2002 Water quality index and suitability assessment of urban ground water of Hisar and Panipant in Haryana. Journal of Environmental Biology 2: 3-25.

Smith, D.G.1990. A better water quality indexing system for rivers and stream. Water Research. 24. 12-37.

ESTRUCTURA MACROFAUNAL Y FITOPLANCTÓNICA EN COMUNIDADES DE MANGLAR DE LAS BAHÍAS DE OHUIRA Y TOPOLOBAMPO, SINALOA

Jesús Manuel Díaz Gaxiola[1], Rubén Absalón Pérez Hernández, Rosalba Guadalupe Granados Araujo y Sergio Eliezer Ortega Cortez.

[1]Academia de Biología, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa. Correo electrónico: jesusmdiazg@gmail.com.

Palabras clave: biodiversidad, manglares, Topolobampo.

Introducción. Es cada vez más urgente y necesario llevar a cabo inventarios florísticos y faunísticos de los ecosistemas de nuestro país, ya que cada día estos son sometidos a fuertes presiones antropogénicas impidiendo su normal desarrollo y afectando a toda la biota que ahí vive o que utiliza estos ecosistemas. El objetivo general consiste en realizar un inventario de los crustáceos, moluscos y fitoplancton asociados a las comunidades de mangle del norte del estado de Sinaloa. **Materiales y Métodos.** Diez estaciones fueron muestreadas en la Bahía de Ohuira y Topolobampo desde enero de 2010 y hasta febrero de 2011. Los crustáceos y moluscos fueron colectados manualmente en manglar y sedimentos, mientras que el fitoplancton se colectó con una red de arrastre con luz de malla de 100 µm y se fijó con formalina al 5% neutralizado con bórax. Se registró la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH en cada estación. Los organismos se identificaron con literatura especializada y los datos se analizaron mediante métodos multivariados (ACP) a través del paquete SAS©. **Resultados y Discusión.** Se identificaron 231 especies: 47 de crustáceos, 120 de moluscos y 77 de fitoplancton. La estación VI presentó la mayor biodiversidad con 27 especies de crustáceos, 49 de moluscos y 31 de fitoplancton y esto puede deberse por estar ubicada en una zona donde penetra la corriente mareal desde el Golfo de California proveyendo mayores nutrientes y mejores condiciones ambientales. Las variables ambientales se mantuvieron normales, a excepción de la salinidad en la estación I, tal vez debido a la ubicación cercana de descargas de aguas de los drenes Concheros y Ohuira, tal como lo detecta la Secretaría de Marina en 1998 en zonas cercanas a dicho lugar, por otro lado, Ayala-Rodríguez (2008) reporta para la bahía de Santa María del sistema lagunar de Topolobampo una mayor densidad de fitoplancton causante de proliferaciones de algas nocivas (PAN) a través de la disponibilidad de nutrientes derivados de la actividad agrícola de la zona. El análisis de componentes principales (ACP) destaca en su matriz de correlaciones un valor de 0.7143 entre biodiversidad y salinidad. Los dos primeros eigenvalores explican el 82.47% de la variabilidad total, así el PC1 tiene mayor correlación positiva con las especies, organismos, temperatura y salinidad y el PC2 tiene correlación positiva con oxígeno y pH. **Conclusiones.** La estación I presentó la menor biodiversidad de crustáceos y moluscos (13 y 12 especies), mientras que la VI tuvo la más alta. De acuerdo al análisis de componentes principales, la salinidad fue la variable ambiental que ejerce más influencia sobre la biodiversidad. Las especies dominantes fueron Cthamalus fissus (cirrípedio), Crassostrea columbiensis (bivalvo) y Coscinodiscus centralis (diatomea).

Bibliografía

Ayala-Rodríguez, G.A. (2008).Grupos funcionales del fitoplancton y estado trófico del sistema lagunar Topolobampo-Ohuira y Santa María. Tesis Maestría. CICIMAR-IPN. 169 pp.

Secretaría de Marina. (1998). Monitoreo de la contaminación marina de las Bahías de Ohuira, Topolobampo y Santa María, Ahome, Sinaloa, durante 1998.Sec. Mar. /DIGONAV. Informe Técnico.

PLANEACIÓN PARA LOGRAR CUENCAS EN EQUILIBRIO AL 2030 EN LA REGIÓN IX GOLFO NORTE DE LA CONAGUA

[3]Jorge Fernández, [2]José A. Ángeles; [1]Joel Gutiérrez; [1]Virginia Vargas y [1]Jacinto Treviño

[1]Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Centro Universitario. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP 87000. [2]Comisión Nacional del Agua Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte. 3 Autor de correspondencia. Chihuahua 483, San José, Cd. Victoria, Tamaulipas. Correo electrónico: jfernandez@uat.edu.mx.

Palabras clave: Cuencas hidrográficas; planificación hidrológica; cuencas en equilibrio.

Introducción: La RHA IX GN se localiza en el noreste del país, en la vertiente del Golfo de México. Presenta una gran diversidad de flora y fauna y una alta incidencia ciclónica. Está integrada hidrológicamente por las cuencas de los ríos San Fernando, Soto La Marina, Pánuco, que vierten al Golfo de México, y El Salado. El volumen de recarga media total de los acuíferos es de 1,250.60 hm^3/año, con 23 acuíferos, de los cuales 16 se encuentran con disponibilidad y 7 con déficit. Cuenta con 398 presas, destinadas a uso de abastecimiento público urbano, riego, abrevadero, control de avenidas y generación de energía eléctrica. El presente trabajo tiene como objetivo identificar mediante estudios prospectivos y planeación participativa la problemática de las cuencas y establecer las soluciones para lograr el equilibrio en las mismas y sus acuíferos al 2030, (CONAGUA 2010, 2011, y 2012). **Materiales y Métodos.** Se realizó la compilación de información de la región y con esto se elaboró el diagnóstico para establecer la disponibilidad de agua; demandas y brechas existentes para cubrirlas así como las acciones requeridas de consulta a los usuarios representantes de los diferentes sectores para identificar las iniciativas requeridas para el uso sustentable del agua en las cuencas (1). **Resultados y discusión.** A 2008, el volumen de agua utilizado es de 5,473 hm^3, de los cuales el 63% correspondió a usos consuntivos y el 37% a usos no consuntivos (generación de energía hidroeléctrica). La RHA IX GN posee suficiente agua que puede ser aprovechada con nueva infraestructura y podría resolver una parte del problema de sustentabilidad. En la región hay en la actualidad un volumen de 15,400 hm^3 inaccesible por falta de infraestructura. La región consume actualmente menos de la mitad del escurrimiento propio. Adicionalmente se sobreexplota un volumen cercano a los 200 hm^3 y no se deja escurrir un volumen de casi 500 hm^3 para la preservación de los ecosistemas acuáticos, los cuales constituyen los componentes de la brecha hídrica actual. Comparando la demanda estimada al 2030 de 7,100 hm^3 con la oferta sustentable de 5,700 hm^3, se tendrá una brecha de 1,400 hm^3; que refleja el crecimiento de la demanda. La demanda actual en todos los usos consuntivos asciende a 6,400 hm^3, mientras que la oferta sustentable accesible por capacidad instalada es de 5,700 hm^3, la diferencia entre ambos conceptos genera una brecha hídrica actual de 700 hm^3. La brecha hídrica estará integrada por dos componentes: 1) Volumen no sustentable (incluye sobreexplotación y gasto ecológico): 700 hm^3 y 2) Crecimiento de la demanda: 700 hm^3. **Conclusiones.** Para poder cerrar la brecha hídrica al 2030 se analizaron tres tipos de soluciones: 1) Con base en infraestructura; 2) Técnica y 3) Factible y se plantearon las iniciativas para resolver la problemática al 2030. **Agradecimiento.** La Universidad Autónoma de Tamaulipas

agradece a la Comisión Nacional de Agua por la invitación para participar en el proceso de planeación de la Agenda del Agua 2030.

Bibliografía

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte. Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.

OBTENCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE *Jatropha curcas*

Juan Antonio Alfonso Álvarez, Juan Guillermo Hernández Pérez, Silvia María Balderas López, Patricia Alvarado Morán.

Universidad Tecnológica de Tijuana, Baja California, México, juan.alfonso@uttijuana.edu.mx.

Palabras clave: Jatropha curcas Linnaeus, aceite y biodiesel.

Introducción. Los bioenergéticos son una alternativa para la sustitución de combustibles fósiles, considerando que actualmente existe escasez de petróleo y sus derivados. Asimismo, tienen un impacto económico positivo, dando independencia energética y mejorando la competitividad. En lo ambiental, reduciendo las emisiones de gases, generando subproductos reutilizables y biodegradables. En lo social, ayudan al crecimiento y diversificación de la economía rural y calidad de vida. La importancia de producir biodiesel radica en la reducción de las emisiones generadas por la combustión. Con este procedimiento se tienen reducciones "netas" de CO_2 del 100%, además reducciones de SO2 cercanas al 100% debido a la ausencia de azufre en el biodiesel, de hollín entre 40-60%; de CO entre 10-50%; de HC entre 10-50%; y de aldehídos y compuestos poliaromáticos en torno a 13% (1). Por lo que en la siguiente investigación, se considera el siguiente objetivo: Aplicar el método óptimo en la extracción de aceite y obtención de biodiesel, mediante la selección y aplicación de técnicas que permitan lograr el mayor rendimiento y aprovechamiento sustentable en la producción de biodiesel en Tijuana, Baja California. **Materiales y Métodos.** La caracterización de la semilla se realizó haciendo referencias a normas mexicanas. La evaluación del solvente óptimo se llevo acabo por medio del método de extracción Soxhlet (2), utilizando hexano (C_6H_{14}), acetona (C_3H_6O) y éter de petróleo (C_5H_9O), por un periodo de 4 horas a razón de 20 ciclos por/hr. El aceite obtenido se caracterizó haciendo referencia a normas mexicanas para determinar, humedad, índice de peróxido, contenido de jabón, índice de acidez, % de ácidos grasos libres, densidad relativa, materia insaponificable e índice de saponificación. La obtención de biodiesel se realizó por medio de la reacción de transesterificación (3), utilizando metanol e hidróxido de sodio como catalizador. **Resultados y discusión.** La semilla tiene un peso en promedio de 0.5736 gr, un largo y ancho de 14.7818 y 8.396 milímetros en promedio, humedad del 3% y un porcentaje de cenizas de 9.44%. Se aplicaron diferentes corridas para encontrar el método óptimo para la extracción del aceite encontrando que el hexano es el mejor solvente con un rendimiento del 52% en la extracción sin presencia de jabón en el aceite. La acetona y éter de petróleo presentan un rendimiento de 43 y 40% respectivamente, ambos solventes presentan saponificación. La caracterización del aceite obtenido muestra que cuenta las características físicas y químicas necesarias para ser utilizado para la obtención de biodiesel (humedad 8.08%, índice de peróxido 8 miliequivalentes, índice de acidez 2.72 mg KOH, índice de saponificación 115 mg KOH, contenido de jabón 0%,

ácidos grasos libres 2.22%, densidad relativa 0.9115 g/ml, y materia insaponificable 1.62%). El rendimiento en la obtención de biodiesel es de alrededor de 72% en crudo y 68% purificado. **Conclusiones.** Con base a estos resultados podemos determinar que la obtención de aceite de Jatropha curcas a partir de solventes como hexano es una alternativa viable, considerando que el porcentaje de obtención de aceite por medio de prensado oscila entre 30-40% (4) y el resultado obtenido con hexano es de 52%, además el tiempo de contacto del solvente con la semilla se reduce un 60% en comparación con el trabajo reportado por Hermógenes Giraldo Y. (5). Otra de las ventajas encontradas es que el rendimiento de biodiesel oscila entre 65 - 75 por ciento; además el residuo obtenido se puede utilizar para obtener productos secundarios.

Bibliografía

Agudelo J., Benjumea P., Gómez E. y Pérez J. (2003). Ingeniería & Desarrollo, vol. (13): 1-14.

NMX-AA-005-SCFI-2000 Análisis de agua: Determinación de grasas y aceites recuperables en aguas naturales.

Haupt J., Bockey D. y Wilharm T. (2010). Recommendations for a Mexican biodiesel standard and the infrastructure required for its handling. Mexico, D.F. 69 pag.

Parawira W. (2010). Biodiesel production from Jatropha curcas: A review. Scientific Research and Essays Vol. 5(14), pp. 1796-1808.

Hermógenes Giraldo Y., Jorge Velásquez J., Paola Cuartas A. (2010). Extracción con solventes y purificación de aceite a partir de semillas de Jatropha curcas. Revista Investigaciones Aplicadas, vol. (8): 15-24.

CAPTURA DE CARBONO EN LA UNIDAD DE MANEJO FORESTAL 2708CE, TABASCO

Julián Pérez Flores y Vinicio Calderon Bolaina

Colegio de Postgraduados – Campus Tabasco; Km. 3 Carretera Cárdenas-Huimanguillo S/N, C.P. 86500, A.P. 24, Cárdenas, Tabasco. Fax: (937) 3722297; LPI-2: Agroecosistemas Sustentables. Correo electrónico: julianflores@colpos.mx.

Palabra clave: bonos de carbono, vegetación, Tabasco.

Introducción. Los apoyos y subsidios para conservar, restaurar y aprovechar los bosques y selvas, están regulador por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 2008. Esta ley promueve la creación de mecanismos económicos para compensar, apoyar o estimular a los propietarios y poseedores de los recursos forestales por la generación de los bienes y servicios ambientales, considerando a éstos como bienes públicos, para garantizar la biodiversidad y la sustentabilidad de la vida humana. Las comunidades vegetales arbóreas son importantes para el ambiente por la fijación del carbono (C) por la biomasa aérea. La fijación de C por la biomasa aérea de la vegetación es un servicio ambiental que puede ser retribuido como pago por bonos de C. En México, para el año 2011, 157000 ha habían sido incorporadas al programa de captura de C (1). El objetivo del presente trabajo, fue estimar, por hectárea, los almacenes y el pago potencial del C fijado por la biomasa aérea en comunidades vegetales de la Unidad de Manejo Forestal Región Centro, Tabasco (UMAFOR 2708CE). **Materiales y Métodos.** Por su extensión territorial, importancia económica y por su uso para la conservación, las comunidades vegetales consideradas fueron: acahual, selva, regeneración de tinto, y plantaciones de cedro, melina, teca

y una plantación mixta. En cada comunidad vegetal fueron seleccionadas tres parcelas y en cada parcela se seleccionaron tres cuadrantes de 10 m X 50 m. En cada cuadrante se realizó un inventario físico de las especies arbóreas con diámetros a la altura de pecho mayor o igual a 5cm (dap ≥ 5 cm) y altura total. La estimación de los almacenes de carbono por la biomasa aérea se obtuvo con la fórmula IFC= Vcc X FEB X FCC X D (2), donde (IFC) es igual al inventario físico del C (t ha-1), (Vcc) es el volumen con corteza (m3 ha-1), (FEB) factor de expansión de biomasa (1.6), (FCC) factor de conversión de biomasa a C (0.5) y (D) la densidad de la madera (0.62) para especies latifoliadas. **Resultados y discusión.** El mayor almacén de carbono (122.76 t C ha-1), se ubico en las selvas ya que al son comunidades con menor perturbación humana. Las selvas con 745 ha, representan 0.15% de la UMAFOR 2708CE y están condicionadas estrictamente para la conservación debido a que se ubican a más de 200 msnm y tienen una topografía escarpada. En segundo y tercer lugar como comunidades vegetales naturales con mayor potencial para el pago por bonos de C, se encontraron los acahuales (88 t C ha-1) y tintales (100.22 t C ha-1) al representar el 15% y 0.45% de la superficie de la UMAFOR 2708CE, respectivamente. De los sitios con actividad forestal sobresalieron las plantaciones mixtas (106.18 t C ha-1), las mono especificas como cedro (72.40 t C ha-1), teca (64.94 t C ha-1) y melina con (44.13 t C ha-1). Por su extensión los acahuales con 70,275 ha (15% de la UMAFOR 2708CE) sobresalieron como los más económicamente atractivos para el pago de C (273.11 $ USA T C ha-1). **Conclusiones.** El conocer el C almacenado en la bioamasa vegetal permitió evaluar económicamente el pago como bonos de C y determinar que las selvas como vegetación natural siguen siendo los sumideros más importantes de C en la UMAFOR 2708CE. Las plantaciones forestales mixtas al semejar un sistema agroforestal pueden ser más redituables que las plantaciones monoespecificas, si se aprovechan para el pago por captura de C.

Bibliografía

Banco mundial. (2011). www.bancomundial.org.mx, Accesado: julio 25 2011.

Brown S, Lugo AE. (1984). Biomass of tropical forest: A new estimate base on forest volumes. Science 223:1290-1293.

MICOFAGIA POR ARTROPODOS EN LOS BOSQUES DE LA SIERRA TARAHUMARA, CHIHUAHUA

[1]Manuel Badillo Hernández, [1]Miroslava Quiñónez Martínez, [1]Carmela Silva Vázquez, [2]Toutcha Lebgue Keleng, [3] Fortunato Garza Ocañas, [1]Patricia Olivas Sánchez.

[1]Instituto de Ciencias Biomédicas-Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, [2]Facultad de Zootecnia-Universidad Autónoma de Chihuahua, [3]Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Autónoma de Nuevo León.

Palabras clave: Insectos, hongos, alimento.

Introducción. Los hongos (macromicetos) son un grupo de organismos que se pueden encontrar de manera efímera en un hábitat dado, ya que requieren de humedad y algún sustrato especifico para poder subsistir. Estos recursos (hongos) pueden ser utilizados como alimento por una gran variedad de organismos (1). Al consumo de algún hongo de cualquier parte de su estructura, micelio, cuerpo fructífero o esporas por algún organismo, se conoce como micofágia. Los cuerpos fructíferos (esporómas) de los macromicetos forman parte de la dieta de diversos insectos, entre

los cuales los grupos más relevantes son los coleópteros y dípteros (1).Los artrópodos son el grupo del reino animal más variado y numeroso que existe en nuestro planeta, tienen todo tipo de alimentación desde carnívoros hasta herbívoros pasando por hematófagos y coprófagos. Los insectos micófagos o micetófagos pertenecen principalmente a dos órdenes, Coleóptera y Díptera. Algunos habitan los esporómas de los hongos superiores, Basidiomicetos y Ascomicetos y son micófagos obligatorios (2). El objetivo del trabajo es contribuir al conocimiento de la relación establecida por insectos y otros artrópodos y la diversidad de hongos en los bosques de la alta Tarahumara de Chihuahua. **Materiales y Métodos.** El estudio se realizó en cinco diferentes áreas de los municipios de Bocoyna y Urique, en el estado de Chihuahua. Las colectas y muestreos fueron durante los meses de julio a septiembre, época de fructificación de los hongos macromicetos. Se tomaron fotografías de los hongos y artrópodos in situ, posteriormente se transportaron a laboratorio para su posterior identificación mediante guías de caracteres morfológicos específicos de cada familia, también se usaron algunas guías de hábitos tróficos dentro del ecosistema de los artrópodos. **Resultados y Discusión.** Se registró un total de 110 artrópodos en 50 esporómas de hongos, distribuidos cuatro clases (Insecta, Arachnida, Crustacea y Miriapoda) de las cuales los insectos fueron los más abundantes con cuatro órdenes (Coleóptera, Díptera, lepidóptera y hemíptera) y a su vez los coleópteros presentaron la mayor diversidad de familias y especies (7 familias y 10 especies). En cuanto a los hongos se obtuvieron tres clases, ocho órdenes, 17 familias y 27 especies, siendo la clase Agaricomycetes la más representativa con tres órdenes y 12 familias, dentro de los tres órdenes el más diverso fueron los Agaricales con 10 familias y 16 especies. **Conclusiones.** Las interacciones y la ecología trófica es un campo sumamente abundante y fascínate, donde se podrían realizar diversos proyectos gracias a su amplia gama de vertientes, en el caso de artrópodos y hongos se trata de dos grupos abundantes que juegan un papel crítico en el equilibrio ecológico por lo cual es prioritario tratar de aprender, proteger y conservar.

Bibliografía.

Anduaga, S. (2000). "Escarabajos copronecrófagos (coleóptera: scarabaeidae) asociados a hongos en la sierra madre occidental, Durango, Mexico: con una compilación de las especies micetofagas" Acta Zool. Mex. (n.s) 80. 119-130.

Dajoz, R. (2001). Entomología forestal: los insectos y el bosque. 2da edición, Ediciones Mundi-prensa, España, 548pp.

BACTERIAS ENTOMOPATÓGENAS CON POTENCIAL PARA EL CONTROL DE PLAGAS AGRÍCOLAS EN DURANGO

María Berenice González-Maldonado[1] y Cipriano García-Gutiérrez[2]

[1]CIIDIR-IPN Unidad Durango. COFAA. Sigma 119. Fracc. 20 de noviembre II. C.P. 34220. Tel. (618)8142091, Fax. (618)8144540. Durango, Dgo. Correo electrónico: mbgonzalez@ipn.mx. [2]CIIDIR-IPN. COFAA Unidad Sinaloa. Blvd. Juan de Dios Bátiz No. 250. Col. San Joachin. C.P. 81000. Guasave, Sinaloa.

Palabras clave: aislamientos, bacterias entomopatógenas, plagas.

Introducción. En el Estado de Durango, México, se cultivan anualmente 231,497,61 ha de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y 146,587,00 ha de maíz (*Zea mays L.*), que cubren el 71,43% del total de la producción agrícola (3). Los insectos plaga que causan los mayores daños a estos

cultivos son Spodoptera frugiperda (J. E Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) y Epilachna varivestis (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae). Se requiere de un control de plagas y enfermedades más racional y compatible con el medio ambiente, todo esto como alternativa al empleo de plaguicidas sintéticos. La bacteria B. thuringiensis (Bt) tiene propiedades insecticidas importantes. Por lo anterior, se realizo el presente trabajo con el objetivo de contar con cepas nativas de Bt, específicas contra la conchuela del frijol y gusano cogollero y la caracterización molecular de los aislamientos más tóxicos para el control de estas plagas. **Materiales y métodos.** Se utilizaron cepas nativas (AII 13, BI 7) con el gen Cry III y (SM 3) cepa con el gen Cry I y de colección del CBG-IPN (HD 867), gen Cry III y HD 125, gen Cry I. Los extractos espora cristal fueron obtenidos mediante la técnica de co-precipitación con lactosa- acetona, descrita por (1). Mediante un PCR se identificaron las regiones ITS típicas de la bacteria y se compararon los pesos de las pb en el genBank de genes Cry I para los aislamientos de suelos cultivados con maíz y de los genes Cry III para aislamientos de frijol. Se realizaron bioensayos para determinar el efecto toxico contra larvas neonatas de E. varivestis y S. frugiperda. Los bioensayos fueron a dos concentraciones del complejo espora-cristal: 50 y 500 µg/mL. **Resultados y discusión.** S. frugiperda.- Se aislaron 17 cepas de Bt, para los bioensayos se seleccionó la cepa nativa SM 3, en el genBank, se encontró que contenía genes Cry I, mientras que la cepa de colección HD 125 (4L1) resultó positiva al contener los genes Cry I, tóxicos para lepidópteros. La mayor mortalidad fue del 66% a una concentración de 500 µg/ml y 57% a 50 µg/ml en relación a la cepa estándar (control positivo) HD 125 (84 y 62% a las mismas concentraciones). E. varivestis.- de 97 colonias solo 13 colonias tuvieron las características de pertenecer a Bt (13.4%), mostrando cristales proteícos, esporas, bacilos y células vegetativas. Las bandas obtenidas corresponden al producto de amplificación para el gen Cry III con un tamaño esperado y pb. La más alta mortalidad se observó en la cepa de referencia HD 867 (96%), sin embargo, las cepas nativas también mostraron alta toxicidad contra esta plaga a la más alta concentración (500 µg/mL), tal como la cepa GP1 aislada de insectos de E. varivestis en Morelos, México (2). **Conclusiones.** Es necesario conocer el perfil de plásmidos y la morfología del cristal de los aislamientos de Bt, motivo por el cual no se conoce completamente su identidad. De ahí la importancia de aislar y caracterizar genéticamente cepas nativas, las cuales se encuentran adaptadas a las condiciones climáticas de la región de origen, que tienen potencial para ser utilizadas para el control biológico de estas plagas en Durango, México.

Bibliografía.

Dulmage, H.T. 1970. Production of spore-endotoxin complex by variants so Bacillus thuringiensis in two fermentation media. J. Invertebr. Phatol. 18: 353-358.

Peña, G., Miranda R. J., De la Riva G., Pardo L., Soberón M., and Bravo A. 2006. A Bacillus thuringiensis S-Layer Protein Involved in Toxicity against Epilachna varivestis (Coleoptera: Coccinellidae). Applied and Environ. Microbiol. 72(1):353-360.

SAGARPA. 2009. Anuario estadístico de datos del sitio web: http://www.oeidrus-durango.gob.mx/ Fecha última revisión: 28 de febrero 2008. Fecha último acceso: [19 de abril 2009].

ESTIMACIÓN DEL GROSOR DE CORTEZA EN ENCINARES DEL NORTE MÉXICO

Marín, Pompa García.

Av Papaloapan y Blvd. Durango, Col. Valle del Sur. Durango, Dgo. Tel y Fax (618)1301096 mpgarcia@ujed.mx Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango.

Palabras clave: ahusamiento, volumen, Quercus.

Introducción. Tradicionalmente la información sobre el contenido de corteza se ha obtenido a través de la medición directa de su grosor o en su caso, mediante diferencia de volúmenes con y sin corteza a partir de ecuaciones de cubicación existentes, lo cual arroja diversos errores de estimación acentuados en secciones del tronco distantes al diámetro normal, donde la complejidad de su medición directa va aumentando proporcionalmente. Bajo el supuesto que el grosor de corteza disminuye a lo largo del fuste (Trincado y Burkhart, 2006), es posible modelar dicho atributo en función de variables como diámetros y alturas relativas. Por lo anterior, este trabajo tuvo como objetivo estimar el grosor de corteza a diferentes secciones del fuste del género Quercus en ecosistemas forestales del Norte de México, través de relaciones alométricas de diámetro y alturas parciales. **Materiales y Métodos.** A partir de una muestra aleatoria de 206 árboles provenientes de áreas de corta de especies de uso comercial del género Quercus en bosques del noroeste del estado de Chihuahua, se ajustó el modelo $Gc=\beta 0 +\beta 1(d)+ \beta 2 (h)+\varepsilon$. Donde: Gc = Grosor de corteza en el diámetro d y altura h, en cm; d = Diámetro con corteza a la altura h, en cm; h = Altura desde la base del tocón hasta donde se alcanza el diámetro d, en m; $\beta 0$, $\beta 1$, $\beta 2$ = Coeficientes de regresión a determinar mediante el ajuste; ε es el error del modelo. El ajuste se realizó mediante regresión usando el método de mínimos cuadrados ordinarios (SAS Institute Inc., 2004). Para evaluar su bondad de ajuste se utilizó: el sesgo, la raíz del error medio cuadrático (REMC), y el coeficiente de determinación ajustado R2adj. **Resultados y Discusión**. La ecuación resultante Gc=0.6822+030389(d)-0.0457*(h) muestra que el grosor de la corteza disminuye a medida que el diámetro seccional y su altura correspondiente se reducen. El efecto combinado de ambas variables como predictoras dentro de la misma expresión estima satisfactoriamente el grosor de corteza a lo largo del fuste. Tanto el sesgo (0.196) como la raíz del error medio cuadrático (0.443) y el coeficiente de determinación ajustado (0.81), resultaron aceptables. Estos resultados son coincidentes con Valipour, et al (2009). Para Sherrill et al. (2008) esta correspondencia se explica desde un punto de vista genético dado que el diámetro está altamente correlacionado con el grosor de corteza. **Conclusiones.** Las poblaciones agrarias dependen de la producción de corteza por lo cual es necesario contar con estimaciones precisas. La herramienta generada presenta una ventaja sobre la estimación directa de corteza usando el medidor de corteza, particularmente a alturas diferentes a 1.3 m. En cambio la facilidad que representa medir alturas y diámetros a lo largo del fuste sin necesidad de escalarlos, hace que las ecuación encontrada estime de manera adecuada el grosor de corteza, disminuyendo además los problemas operativos en su medición. **Agradecimientos.** Se reconoce el apoyo otorgado por la dirección técnica del Ejido "El Largo y Anexas", quienes apoyaron en la disposición de datos utilizados en el presente estudio.

Bibliografía.

SAS (Statistical Analysis System), 2004. SAS User's Guide Statistics. Release 9.1. SAS Institute Inc. Cary, North

Carolina, USA. 2170 p.

Sherrill, J.R., T.J. Mullin, B.P. Bullock, S.E. McKeand y R.C. Purnell, 2008. An evaluation of selection for volume growth in Loblolly pine. Silvae Genetica, 57: 22-28.

Trincado, G. y H.E. Burkhart, 2006. A generalized approach for modeling and localizing stem profile curves. For Sci 52: 670–682.

Valipour, A., M. Namiraninan, V. Etemad y H. Ghazanfari, 2009. Relationships Between Diameter, Height and Geographical Aspects with Bark Thickness of Lebanon Oak Tree (Quercus libani Oliv.) in Armardeh, Baneh (Northern Zagros of Iran). Research Journal of Forestry, 3: 1-7.

LA HUELLA HÍDRICA AGRÍCOLA EN LOS VALLES DE ETLA, TLACOLULA Y ZIMATLÁN, OAXACA.

Marta Magdalena Chávez Cortés y Gilberto Binnqüist Cervantes

Lab. de Planeación Ambiental, Universidad Autónoma Metropolitana XochimilcoCalz. del Hueso 1100 Col. Villa Quietud. C.P. 04960, Coyoacán, México, D.F.

Palabras clave: huella hídrica, agricultura, gestión.

Introducción. Tanto la producción de alimento como la seguridad alimentaria, plantean un reto que está íntimamente ligado con la disponibilidad de agua. Sólo se puede proveer más comida si hay agua disponible en el momento adecuado, en el lugar adecuado, y en la cantidad y calidad suficientes (1). Entonces, producir más alimento presupondría aumentar la presión sobre las fuentes naturales de agua (2), y competir con otros usuarios del recurso: los asentamientos humanos, los servicios e industria y los propios ecosistemas. La presión que enfrentan las fuentes de agua azul -el agua que está disponible en ríos, lagos y acuíferos subterráneos- se agrava cuando la infiltración natural y la recarga es limitada, los acuíferos se sobreexplotan, la infraestructura hidráulica es deficiente, y cuando los cultivos que poseen altos requerimientos de agua deben regarse para solventar la demanda no satisfecha con la lluvia. Esta situación no es ajena a la región de los Valles Centrales que rodea la Ciudad de Oaxaca. El acuífero de Valles Centrales está sobreexplotado y se encuentra en veda debido a la excesiva extracción. El agua subterránea abastece casi el 100% del uso urbano, suministra el 49% de la demanda agrícola y el 100% del uso industrial. Ante este panorama y desde la perspectiva de la sustentabilidad ambiental, el reto que enfrentan los Valles Centrales es cómo reducir la presión sobre el recurso hídrico renovable, al mismo tiempo que se preserva el paisaje agrícola y se produce alimento. Ello puede lograrse aplicando medidas como el mejoramiento de las tecnologías de riego, la promoción los cultivos menos demandantes de agua, el aumento de la productividad del agua y lograr que los responsables de la agricultura de riego estén preparados para contribuir más a cubrir los costos de la provisión de agua. Pero apoyar la instrumentación de estas medidas requiere contar primero con indicadores que cuantifiquen el grado de presión que ejerce la agricultura sobre el uso del agua. En este contexto, el objetivo de este trabajo es evaluar la presión que ejerce la agricultura sobre el recurso agua en los Valles Centrales de Etla, Zimatlán y Tlacolula. **Materiales y Métodos.** Este estudio tomó como base metodológica la Huella Hídrica Agrícola que es un caso particular de la Huella Hídrica desarrollada por Chapagain y Hoekstra (3). Para el cálculo del requerimiento de agua por cultivo se empleó el método de Blaney-Criddle (4). Atendiendo a cuestiones de disponibilidad y actualidad de datos, el año elegido para el estudio fue 2010.

Resultados y discusiones. La huella hidrológica agrícola en los tres valles bajo estudio asciende a 496.43 Mm^3/año, siendo el valle de Tlacolula el que hace un mayor uso del agua (183.75 Mm^3/año), seguido por Zimatlán (167.63 Mm^3/año) y por Etla (145.04 Mm^3/año). Al analizar la huella hídrica agrícola por cultivo, se encontró que el maíz criollo es el que más agua azul consume en los tres valles. Entonces, el reto que implica preservar este cultivo de importancia biocultural para los Valles Centrales demandaría una nueva estrategia de gestión del agua que buscara hacer más eficiente el riego, que incorporara el tratamiento y reuso de aguas grises, el almacenamiento de agua de lluvia, así como medidas para maximizar la infiltración, especialmente en la zona conurbada de la Ciudad de Oaxaca. El mantenimiento de la máxima cobertura vegetal posible es otro punto clave ya que promueve el mantenimiento de la regulación hídrica y la prevención de la erosión. En este sentido, las sierras menores son áreas clave para su conservación debido a su aptitud hidrológica y su vulnerabilidad a la erosión. **Conclusiones.** La huella hídrica puede ser considerada como un indicador de sustentabilidad dura en las regiones, en línea con la huella ecológica. Es fácilmente comprensible, permite hacer comparaciones entre regiones y analizar evolución de sus necesidades hídricas. La huella hídrica aporta una perspectiva a tener en cuenta en el desarrollo de políticas, programas y acciones destinadas tanto al ordenamiento del territorio como al manejo integral del agua. **Agradecimientos.** Los autores manifiestan su agradecimiento a los alumnos del grupo BL03B de la licenciatura de Biología de la UAM-X por la recopilación de datos para este trabajo.

Bibliografía.

Lundqvist, J., Steen, E. (1999). The contribution of blue water and green water to the multifunctional character of agriculture and land. Documento de trabajo, FAO/Netherlands Conference on the Multifunctional Charcater of Agriculture and Land Background Paper 6: Water. FAO. Holanda. 28pp.

Falkenmark, M., Finlayson, C.M., Gordon, L.J. (2007). Agriculture, water, and ecosystems: avoiding the costs of going too far. En Water for food water for life. Molden, D. Earthscan, UK. Cap. 6, pp. 233-277

Chapagain, A., Hoekstra, A. (2004). Water Footprints of Nations. Volume 1: Main Report. Value for Water, Research Report Series No. 16, November. UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands. http://www.waterfootprint.org/Reports/Report16.pdf

Blaney, H., Criddle, W.D. (1951). Determinaciones de las necesidades de riego por medio de datos climatológicos y de riego. Memorándum Téc. No. 59. S.R.H., México.

ESTUDIO DEL EFECTO DEL PRETRATAMIENTO TÉRMICO AL SUSTRATO DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA PARA MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

Miriam R. Medina H., Vicente Cisneros L., Claudia E. Bustamante V., Carlos Hernández M. y Paola Cárdenas S.

Universidad Tecnológica de Salamanca, Av. Universidad Tecnológica No. 200 C.P. 204 Salamanca, Gto. Fax. (464) 6 55 26 28. Correo electrónico: ibqmmedina@yahoo.com.mx.

Palabras clave: pretratamiento, hidrólisis, biogás.

Introducción. La digestión anaerobia es un proceso biológico donde un grupo de microorganismos

en ausencia de oxígeno degradan la materia orgánica produciendo una mezcla de gases llamada biogás, formada principalmente de dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), siendo este segundo el que le da el valor energético como combustible (1). El proceso consiste en cuatro fases metabólicas hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. Siendo la primera fase el paso limitante de la digestión anaerobia. La desintegración mecánica y los pretratamientos al sustrato tienen la finalidad de solubilizar la materia orgánica, ya que los microorganismos solo pueden degradarla en fase soluble, entre los pretratamientos, están los del tipo químico mediante la adición de una base o ácido, tratamientos térmicos de 40 – 100 °C e hidrólisis biológica mediante la adición de enzimas (2). El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del pretratar térmicamente al sustrato en la producción de biogás. **Materiales y Métodos.** El sustrato que se utilizó fue una mezcla de estiércol con cascaras de frutas y verduras en una relación masa de 2:1. Se trituró, homogenizó y diluyó hasta alcanzar una concentración de 50 grs. de sólidos totales (ST) por Kg de muestra. Posteriormente se le dio pretratamiento térmico a cuatro diferentes temperaturas (muestra A – 40°C, B – 60°C, C – 80 °C y D - 100 °C) por una hora y se dejó una muestra sin pretratamiento como control. Las muestras fueron caracterizadas antes y después del pretratamiento, conforme a lo establecido por Standard Methods (3): Demanda Química de Oxígeno Total y Soluble (DQOt y DQOs), Sólidos Totales y Volátiles (ST y SV), potencial hidrógeno (pH). Inmediatamente después del pretratamiento el residuo se paso a botellas serológicas (70 ml) con un volumen útil de 60 mL, se sellaron y se mantuvieron a 36°C. Se monitoreo diariamente la producción de biogás mediante un sistema de desplazamiento volumétrico y cada tercer día se determinó DQOt, DQOs, pH, AGV, SV y ST hasta que la producción de biogás ceso. **Resultados y discusión.** El sustrato presentó un 83.65 % de SV indicando que la mayor parte es materia orgánica. Sin embargo, la relación DQOs/DQOt tan solo representa 0.534 (muestra control), indicando que no toda la materia orgánica se encuentra biodisponible. Después de aplicar el pretratamiento térmico se obtuvieron las siguientes relaciones para cada muestra: A - 0.785, B - 0.908, C - 0.925 y D - 0.702, hasta este momento se podría decir que la temperatura más adecuada para el pretratamiento es la C correspondiente a 80°C. También se obtuvieron valores de producción neta de biogás (ml CH4) y su rendimiento (ml CH4/g DQOt removida), Muestra control: 368 y 271; muestra A: 412 y 315; muestra B: 481 y 308; muestra C: 490 y 346; muestra D: 457 y 316, respectivamente. Como se puede observar en los resultados la muestra C (80 °C) tiene la mayor producción y rendimiento de biogás coincidiendo con los resultados de solubilidad de la materia, pero la diferencia no es tan significativa comparada con la muestra B (60 °C). **Conclusiones.** Con todo lo anteriormente mencionado se determino que la temperatura óptima para el pretratamiento es de 60°C, a pesar de no ser la temperatura a la que se produce más biogás y tener el rendimiento más alto, la diferencia en los parámetros anteriormente mencionados con respecto a la muestra de 80°C no es tan significativa comparado con el gasto energético que se requiere para alcanzar y mantener la temperatura durante una hora.

Bibliografía

Chen Y., Cheng J.J., Creamer K.S. (2008). Inhibition of anaerobic digestion process: A review. Bioresour. Technol.; 99, 4044 – 4064.

Eastman J.A., Ferguson J.F. (1981). Solubilization and particulate organic carbon during the acid phase of anaerobic digestion. Water Pollut.; 53, 352 – 366.

APHA (1995). “Standard methods for the examination of water and wastewater”. Washington, DC. 19va edición.

CONOCIMIENTO CIENTÍFICO ACTUAL DE LOS HONGOS MACROMICETOS DE LOS BOSQUES DE CHIHUAHUA

[1]Miroslava Quiñónez Martínez, [1]Irma Enriquez Anchondo, [2]Toutcha Lebgue Keleng, [3]Susana Bernal Carrillo y [1]Pablo Lavín Murcio

[1]Instituto de Ciencias Biomédicas-Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, [2]Facultad de Zootecnia-Universidad Autónoma de Chihuahua, [3]Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.

Palabras clave: diversidad,clasificación, ecología.

Introducción. Se estima que existen en México alrededor de 200,000 especies de hongos (1). Sin embargo, se calcula que se conoce hasta el momento unas 6,500 especies (2,000 micromicetos y 4,500 macromicetos), es decir, cerca del 3.5% del total estimado (1). En Chihuahua, los estudios taxonómicos sobre éste grupo son escasos. Las últimas revisiones indican que se han registrado un poco más de 300 especies para todo el estado, indicando un muy bajo porcentaje de estudios de investigación al respecto. En los bosques de la Sierra Tarahumara, existe una diversidad de hongos con diferentes adaptaciones ecológicas: sapróbios, parásitos y ectomicorrizógenos, muchos de ellos de importancia comercial, ya sea por sus propiedades nutricionales, medicinales y étnicas. El objetivo del presente trabajo es obtener una revisión actual sobre el conocimiento científico, ecológico y de uso potencial de los hongos macromicetos de los bosques de la Sierra Tarahumara del estado de Chihuahua. **Materiales y Métodos.** Se hizó una revisión exhaustiva sobre los estudios que se han realizado principalmente en las áreas de bosques de la Sierra Tarahumara, principalmente abarcando los municipios de Bocoyna, Guachochí, Urique y otros de igual importancia como Ocampo y Madera sobre los hongos macromicetos y su importancia como comestibles en la población y asociado a la revisión de literatura. **Resultados y Discusión.** Los resultados de los estudios muestran un registro de 440 especies conocidas de un número total estimado de 20,000 especies, que indican el 2.5% de las especies identificadas para el estado de Chihuahua (1). Para los bosques de la Sierra Tarahumara, se registran 343 especies para siete municipios, mayormente en Bocoyna, Guachochi y Temósachic. En cuanto a su importancia ecológica, se tienen estudiados 74 especies con capacidad ectomicorrizógena, destacando por su riqueza, las especies de los géneros: Boletus, Amanita, Lactarius y Russula (2). En cuanto a su uso potencial, 45 especies son consideradas comestibles, e identificadas principalmente en los Municipios de Bocoyna y Urique, Chihuahua (3). Un estudio actual muestra 13 especies de hongos macromicetos con uso medicinal tradicional y creciendo en los bosques de Chihuahua (4). **Conclusiones.** La riqueza actual conocida de especies de hongos macromicetos contrasta con la escasez de su conocimiento científico. Por ello, es importante incrementar sus estudios y adicionar elementos ecológicos y aspectos étnicos que permitan ampliar su conocimiento actual.

Bibliografía.

Moreno Fuentes, A., Aguirre Acosta E., Pérez Ramírez L. (2004). Conocimiento tradicional de los Hongos en Chihuahua. Etnobiología 4: 89-105.

Quiñónez Martínez M., Lavin Murcio P., Garza Ocañas F. (2007). Riqueza y Frecuencia de HEM en el municipio de Urique, Chihuahua, México. Ciencia en la Frontera. Vol. V:33-38.

Quiñónez Martínez, M., Garza-Ocañas F., Anguiano-Filio S., Bernal-Carrillo S. (2010). Diversidad de Hongos Comestibles en los Bosques de Bocoyna y Urique el estado de Chihuahua. Ciencia en la Frontera. Vol. VIII:33-38.

Olivas Sánchez M.P., Enriquez-Anchondo I.D., Quiñónez-Martínez M., Pérez-Eguía E. (2012). Plantas y Hongos Medicinales de Chihuahua. Priemra Edición. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México 77 p.

HONGOS ENTOMOPATÓGENOS COMO AGENTES POTENCIALES DE CONTROL BIOLÓGICO PARA *Leptoglossus zonatus*

Oscar Daniel Barrera-Sánchez[1], Gloria Calyecac-Cortero[1], Víctor R. Castrejón-Gómez[2] y Fernando Tamayo Mejía[3].

[1]Universidad Autónoma Chapingo, Carretera México-Texcoco Km. 38.5, Chapingo, Edo. Méx. [2]Becario COFAA.. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos IPN, carretera Yautepec-Jojutla km 6, calle CEPROBI N.8, San Isidro, Yautepec, Morelos, México. [3]Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Guanajuato. Av. Irrigación s/n, Monte Camargo 38010, Celaya, Gto., México. Correo electrónico: vcastrejon@ipn.mx.

Palabras clave: hongos entomopatógenos, plagas.

Introducción. El uso irracional de plaguicidas para controlar las plagas agrícolas genera problemas de medio ambiente y salud humana. Entre los métodos innovadores se incluye el uso de enemigos naturales, como los hongos entomopatógenos. Los cuales no afectan el ambiente o las personas debido a su especificidad (1). Beauveria bassiana infecta cerca de 100 especies diferentes de insectos en varios órdenes (2). (Dallas) se alimenta de cultivos de importancia económica como naranja, guayaba, melón, aguacate, tomate, soya, maíz, sorgo, tomates, pepino, entre otros (3). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto biológico de tres cepas nativas de Beauveria bassiana sobre Leptoglossus zonatus. **Materiales y Métodos.** Se evaluaron las cepas BB01, BB02 y BB32, utilizando un diseño completamente al azar. Cada tratamiento tuvo tres repeticiones con nueve insectos por repetición. Los insectos fueron sumergidos por tres segundos en una suspensión acuosa de Tween 80 al 0.03% con 1x108 conidias mL-1 para cada cepa. El testigo solamente fue sumergido en agua con Tween 80 al 0.03%. Después de eliminar el exceso de la suspensión se colocaron en una incubadora a 24°C ± 1 y 65 a 78% HR y fueron alimentados con frutos de J. curcas y vainas de frijol. Se evaluó la mortalidad de los insectos, el porcentaje de esporulación y la intensidad de la misma, así como la germinación de esporas. Los datos obtenidos fueron sometidos a una prueba de análisis de varianza y una prueba de comparación de medias (Tukey, α= 0.05). **Resultados y discusión.** La cepa BB01 fue la que provocó mayor mortalidad (85.71%) y mayor porcentaje de germinación de esporas (99.28%). La esporulación de las cepas fue más marcada en la cepa BB01. Es posible que B. bassiana pueda ejercer un control efectivo en L zonatus debido al alto porcentaje de mortalidad obtenido, sin embargo también se debe lograr la mortalidad con cierta rapidez, por lo que el Tiempo Letal 50, es una variable que cobra importancia. La cepa BB01 evaluada en éste trabajo alcanzó una TL50 a los 7.8 días, seguida por la BB02 y BB03 con 16.9 y 17.4 días respectivamente. La DL50 de la cepa BB01 sobre adultos de L. zonatus fue de 5.2x107 conidias mL-1 (Pr>ChiSq= 0.0021). La dosis de 1x108 conidias mL-1 fue la que mató con mayor rapidez al 50% de la población de L. zonatus. **Conclusiones.** B. bassiana es un hongo que puede ser utilizado para el manejo de las poblaciones de L. zonatus de una forma sustentable, ya que no genera contaminación al ambiente y no mata organismos benéficos. **Agradecimientos.** Oscar Daniel Barrera-Sánchez agradece al CONACYT por la beca otorgada durante sus estudios de Maestría en Ciencias en la UACh. Parte del presente trabajo fue financiado por el proyecto SIP 20110214.

Bibliografía

Pucheta, D. M., Flores, M. A., Rodríguez, N. S., y De la Torre M. (2006). Mecanismos de acción de los hongos entomopatógenos. Interciencia, 31 (12): 856-860.

Fargues, J., Delmas, J. C., y Lebrun, R., A. (1994). Leaf consumption by larvae of colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) infected with the entomopathogen, Beauveha bassiana. J. Econ. Entomol., 87(1): 67-71.

Souza, E. P., and Amaral Filho, B. F. (1999). Nova planta hospedeira de Leptoglossus zonatus (Dallas) (Heteroptera: Coreidae). An. Soc. Entomol. Brasil, 28 (4): 753-756.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD PISCÍCOLA EN EL ESTADO DE HIDALGO Y SU POTENCIAL DE IMPACTO AMBIENTAL.

Perla Velasco Amaro, Otilio Acevedo Sandoval, Javier Castro Rosas, Griselda Pulido Flores, Alma Delia Román Gutiérrez.

Área Académica de Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad Universitaria Carretera Pachuca – Tulancingo Km. 4.5. s/n Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo. Correo electrónico: aroman@uaeh.edu.mx, perkinmar@hotmail.com.

Palabras clave: contaminación, acuicultura, efluentes.

Introducción. FAO en 2010 menciona que la acuacultura es una fuente de ingresos y medio de subsistencia para millones de personas en todo el mundo. Es considerada como una actividad productiva exitosa, sin embargo consideran que es una actividad poco amigable al medio ambiente, ya que ocasiona importantes impactos ambientales. El mas frecuente es la contaminación de los cuerpos de aguas naturales con nutrientes y materia orgánica debido al vertido de efluentes no tratados (1). En el estado de Hidalgo se ha observado un crecimiento acelerado de la actividad en los últimos 20 años, y SAGARPA en el 2010 reporta que es potencia en el cultivo de peces en estados sin litoral a nivel nacional. El objetivo fue realizar un diagnóstico de la situación actual de piscicultura en el estado de Hidalgo y su potencial de impacto por vertido de efluentes. **Materiales y Métodos.** Se generó una base de datos de las Unidades de Producción Acuícolas (UPA) registradas ante la Dirección de Acuacultura del gobierno del Estado de Hidalgo. Se dividió tomando en cuenta la densidad de producción, el grado de marginación de la zona y cuerpo de agua. Se realizó un cálculo teórico tomando en cuenta la producción total y bibliografía de producción residual de nitrógeno y fósforo para cultivos de bagre, carpa y tilapia (2) y trucha (3). **Resultados y discusión.** Se tiene un registro de 610 UPA, de las cuales 12% se encuentran inactivas; una superficie de cultivo de 468,241.12 m2, densidad promedio de 6.14 org/m2 y producción de 394,851 toneladas de producto fresco. Principalmente se cultiva tilapia (32%), Carpa y trucha (15%). En general son semi-intensivas (45%) a intensivas (31%). Se encuentran en zonas de marginación alta (52%), esto debido a que la actividad surge como un programa de combate a la pobreza de zonas rurales (4). Como fuente de abastecimiento se emplean 60 manantiales, 40 arroyos, 31 ríos, 27 pozos, 2 lagunas y3 presas. Principalmente se abastecen de agua manantial (48%) y un pequeño porcentaje usa fuentes alternas (10%). En cuanto a cumplimiento con normatividad, solo el 7% tienen manifestación de impacto ambiental, 41% cuenta con RNP y 22% tiene concesión de uso de agua, lo anterior debido a que la mayoría de las

UPA se establecieron antes de que se estableciera la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (4). Para el vertido de nitrógeno, para cultivos de tilapia, bagre y carpa, se encontró que al medio ambiente en un año se vierten 3,426 kg y fósforo de 2,055.60 kg; para trucha de 11,208.50 kg y 1,345.02 kg respectivamente; y actualmente no se lleva un monitoreo de las aguas de descarga. **Conclusiones.** La piscicultura en el estado de Hidalgo presenta una problemática que abarca el ámbito social y ambiental. La actividad piscícola se desarrolla en zonas marginadas (muy alta- alta), en donde son fuente de alimento e ingresos, no solo de los propietarios, sino de la zona en general y en estas no se cuenta con el personal capacitado para el manejo adecuado de las UPA. La actividad puede representar un potencial de impacto en los cuerpos de agua receptores, por el vertido de aguas ricas en nutrientes, sin embargo hay que considerar que la mayoría de los cuerpos de agua son zonas impactadas por otras descargas. Se debe optar por el uso de fuentes de abastecimiento de agua alternas, con la finalidad de no emplear y contaminar el agua de fuentes de abastecimiento para la población, como lo son manantiales y pozos. Actualmente la dirección de acuacultura esta trabajando con políticas y programas para llevar la actividad a la sustentabilidad. Se recomienda el generar, establecer y capacitar al sector productivo en el uso de estrategias, de bajo costo, fácil manejo y sustentables, para tratamiento de efluentes. Agradecimientos. SAGARPA- Subdelegación pesca, Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad A.C. y Secretaria de Desarrollo de Pesquero del Estado de Hidalgo, por la ayuda en colecta y generación de base de datos.

Bibliografía.

Buschmann H. (2001). Impacto ambiental de la acuicultura: el estado de la investigación en chile y el mundo, un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos. Terram Publicaciones. Santiago de Chile. 67pp.

Ghaly A, Kamal M, Mahmoud N. 2005. Phytoremediation of aquaculture wastewater for water recycling and production of fish feed. Environment International. (31): 1-13.

Jover Cerdá M. 2000. Estimación del crecimiento, tasa de alimentación y producción de desechos en piscicultura mediante un modelo bioenergético. AquaTIC. (9).

Secretaria de agricultura y desarrollo rural. 2010. Carta acuícola y pesquera del Estado de Hidalgo. 70p.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EMPLEANDO DATOS DEL SENSOR SPOT HRV Y LANDSAT TM, EN EL EJIDO BABORIGAME DEL MPIO. GUADALUPE Y CALVO, CHIHUAHUA

Alfredo Pinedo Alvarez[1], Christian Wehenkel[1], Griselda Vázquez Quintero[2]

[1]Profesor- Investigador del Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera UJED. Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Blvd. Del Guadiana 501. Cd. Universitaria, Durango Dgo. 34160 México. [2]Estudiante de Posgrado de la Facultad de Ciencias Forestales UJED. *Autor correspondencia: Correo electrónico: apinedoa@gmail.com.

Palabras clave: Clasificación, Sensor remoto, Spot HRV.

Introducción. Por décadas el uso de fuentes de datos provenientes de sensores remotos ha sido fundamental para llevar a cabo un ordenamiento adecuado del territorio. Los métodos para obtener información sobre los bosques son tan variados como las opiniones y posiciones sobre

los mismos temas. Sin embargo, en años recientes se ha notado una creciente tendencia hacia el uso de tecnología (imágenes de satélite) y de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el análisis de las mismas (1) (2). Evaluar las bondades del sensor SPOT HRV y LANDSAT TM para clasificar tipos de vegetación en la región sur del estado de Chihuahua. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron imágenes multiespectrales provenientes de los sensores Landsat TM5 y SPOT HRVIR, con fecha de registro 2 de mayo de 2005. Con el fin de obtener solo las unidades de vegetación de interés (comunidades de pino), se aplicó como clasificador, el método de máxima probabilidad. Como última fase se aplicó un procedimiento de verificación que permita cuantificar el error obtenido. **Resultados y Discusión.** La interpretación de la imagen satelital permitió la discriminación espectral de seis clases como las más acertadas para la representación cartográfica de la vegetación; agricultura de temporal (AT); bosque abierto (BA); bosque cerrado (BC); bosque de encino (BE); comunidades de pastizal (CP) y selva baja caducifolia (SBC). La exactitud global de la clasificación derivada del método supervisado para los datos de Landsat TM5 fue de 0.78, presentando un coeficiente Kappa (Khat) de 0.73 lo que indica que la clasificación es 73 % mejor que la esperada por el simple azar. **Conclusiones.** El uso de sensores de resolución media integrados en sistemas de información geográfica, son nuevas tecnologías que permiten establecer metodologías y estándares específicos para los procesos de manejo forestal que en la actualidad continúan siendo de criterios variables.

Bibliografía.

Malingreau, JP. 1992. Satellite-based forest monitoring. A review of current issues. In J.-P. Malingreau, R. Da Cunha & C. Justice, eds. Proc. World Forest Watch Conf. CEC EUR 14651 EN. Ispra, Italy, Joint Research Centre, CEC.

Justice, CO. 1992. Satellite monitoring of tropical forests. A commentary on current status and international roles. In J.-P. Malingreau, R. Da Cunha & C. Justice, eds. Proc. World Forest Watch Conf. CEC EUR 14651 EN. Ispra, Italy, Joint Research Centre, CEC.

ABUNDANCIA Y USO DE HÁBITAT DE AVES RAPACES DIURNAS EN EL NORTE DE SINALOA

Salvador Martín Medina-Torres, Gustavo Enrique-Rojo Martínez, Rosa Martínez-Ruíz, Hugo Humberto Piña-Ruíz y Estuardo Lara-Ponce.

Cuerpo académico: Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales. Universidad Autónoma Indígena de México. Correo Electrónico: smedinat@gmail.com.

Palabras clave: abundancia de rapaces, uso de hábitat, Norte de Sinaloa.

Introducción. Las aves rapaces diurnas constituyen un grupo de especies de la avifauna, cuya importancia ecológica radica en que su presencia sirve como un indicador de la salud y viabilidad de los ecosistemas, ya que son particularmente vulnerables a la pérdida y degradación de los ambientes naturales. Se les ha propuesto como controladores biológicos de roedores en cultivos de importancia económica prioritaria. Sinaloa se ubica entre dos grandes regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical), lo que le convierte en uno de los estados con mayor riqueza de aves [2] con 487 especies, de las cuales 31 integran el grupo de las aves rapaces diurnas [1]. En

contraste con los ecosistemas insulares, las bahías y complejos lagunares del litoral, y las áreas agrícolas, los ecosistemas áridos y semiáridos del interior han sido objeto de pocos estudios sobre las rapaces diurnas de la entidad. Para contribuir a generar conocimiento sobre las aves rapaces diurnas en el norte de Sinaloa, se realizó un estudio durante los meses de enero y marzo de 2012, con el objetivo de estimar la diversidad y abundancia de aves rapaces y carroñeras, y de analizar el uso del hábitat por cada especie. **Materiales y Métodos.** El área de estudio comprendió un transecto que cubre la carretera No. 32, que comunica la localidad "El Sufragio", del municipio de El Fuerte, a la cabecera municipal de Choix,, ubicada entre las coordenadas métricas 721,041 a 765,420 oeste, y 2,883,084 a 2,955,047 norte (datum NAD 27, zona UTM 12 Norte). Se contaron todas las aves rapaces y carroñeras que perchaban en el tendido eléctrico o en la vegetación, así como las que volaban sobre la vertical del transecto, hasta un ancho de 100 metros a cada lado, desde un vehículo automotor a baja velocidad. Se obtuvo la riqueza de especies (S) y el número de individuos total (N) y por especie (Ni). Se calculó la abundancia relativa para cada especie, (individuos km-1) por tipo de hábitat utilizado. El uso de hábitat se analizó con una prueba de uso-disponibilidad con intervalos de confianza Bonferroni e índice de Jabobs, para determinar si las rapaces seleccionaron algún tipo de hábitat [3]. **Resultados y discusión.** Se contaron 380 individuos entre 10 especies y tres familias (Fam. Accipitridae: Buteo jamaicensis, Buteo nitidus, Elanus leucurus, Parabuteo unicinctus; Fam. Falconidae: Falco columbarius, F. peregrinus, F. sparverius, Polyborus plancus; Fam. Cathartidae: Cathartes aura y Coragyps atratus), sobre siete de ocho tipos de hábitat disponibles. Las especies de la familia Cathartidae fueron las más abundantes, en tanto que las especies más raras pertenecen a la familia Accipitridae (Elanus leucurus y Parabuteo unicinctus). De siete hábitats utilizados, solamente las áreas agrícolas de temporal con vegetación secundaria de selva baja caducifolia mostraron evidencias de ser utilizados por encima de su disponibilidad. **Conclusiones.** Las especies identificadas en este trabajo representaron poco más del 32% de las rapaces diurnas reportadas en Sinaloa, y tienden a concentrarse más en las selvas bajas caducifolias fragmentadas por la frontera agrícola. Por lo menos, dos especies (Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus) se encuentran bajo protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Deben realizarse estudios más profundos para caracterizar el hábitat que las rapaces diurnas utilizan más allá de lo esperado, para identificar posibles requerimientos específicos de hábitat, y proponer medidas de protección y conservación integrales.

Bibliografía

Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

Manly, B., L. McDonald and D. Thomas. 1993. Resourse selection by animals. Statistical design and analysis for field studies. Chapman & Hall. London. 177 p.

Trichoderma sp. REDUCE LA MUERTE CAUSADAS POR LA ENFERMEDAD DE DAMPING-OF EN PLANTAS DE *Pinus cooperi*, *Pinus engelmannii* Y *Pinus durangensis* PRODUCIDOS EN VIVERO

Raúl Rentería, Maribel Madrid, Tania Montoya, Juan Rojas y Martha Rocío Moreno

Universidad Politécnica de Durango, Carretera Durango-México Km. 9.5 Loc. Dolores Hidalgo, C.P 34030. Durango, Dgo. Correo electrónico: rrmm29@yahoo.com.mx; martha.moreno@unipoli.dgo.edu.mx.

Palabras claves: Trichoderma, biocontrolador, Daming-off.

Introducción. Uno de los principales problemas en la producción de planta de pino, es la enfermedad del mal de almácigos (Damping-off), cuyos agentes causales son principalmente especies de hongos de los géneros Phytium, Rhizoctonia y Fusarium. Éstos ocasionan la falta de la germinación de la semilla, caída de las plantas como consecuencia del necrosamiento húmedo y posteriormente el colapso del tejido del tallo a nivel del cuello de la raíz (Bae, 2000). Para el tratamiento de esta enfermedad se aplican grandes cantidades de fungicidas durante los ciclos de producción, los cuales debido a sus altos precios de mercado elevan de forma sustancial los costos unitarios de producción (Cibrián, 2007). Por lo tanto en este proyecto se utilizo cepas del hongo Trichoderma sp. como hongo biocontrolador para reducir las pérdidas de la producción de plantas en vivero. Las especies de Trichoderma se destacan por ser fuertes antagonistas de otros hongos por medio de una competencia por nutrientes. Su actividad asociada con la producción de toxinas, enzimas líticas y de metabolitos antifúngicos, enzimas hidrolíticas, y micoparasitismo. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron cuatro cepas de Trichoderma donadas por el IPICYT, y se obtuvieron esporas frescas. Con las esporas obtenidas se inocularon semillas pregerminadas de tres especies de pino, Pinus cooperi, Pinus engelmannii y Pinus durangensis, las semillas fueron sembradas y crecidas en invernadero. Después de 6 meses de crecimiento se analizaron las plántulas de pino, para determinar la colonización de la raíz de las plántulas mediante ensayos de reemergencia. Así miso se analizo la presencia de Trichoderma en los sustratos en los que se sembraron las plántulas para determinar los hongos presentes en esté. **Resultados y discusión.** Se determino que el porcentaje de mortandad de los pinos causada por el damping-off está relacionada con la colonización de las cepas de Trichoderma en la raíz, ya que se las cepas de Trichoderma colonizaron las raíces de las plántulas del pino durangensis y engelmannii. Sin embargo en P. cooperi ninguna de las cepas colonizo la raíz de esta especie de pino presentando un índice de muerte mayor ($p>0.05$). Por otra parte en los sustratos de las plántulas se encontró la presencia de las cepas de Trichoderma, encontrándose una mayor presencia en el sustrato de las plántulas del pinus cooperi indicando que la mayoría de las esporas del hongo se quedo en sustrato y no colonizo las plántulas. **Conclusiones.** Las cepas de Trichoderma protegieron a las plántulas de pino durangensis y engelmannii contra los hongos que producen el mal de almácidos (Damping-off) reduciendo su grado de mortandad en Invernadero.

Bibliografia.

Bae, Y. y Knudsen, G. 2000. Contransformation of Trichoderma harzianum with β-glucoronidase and green fluorescent protein genes provides a useful tool for monitoring fungal growth and activity in natural soils. Applied and Envieromental Microbiology. Vol. 66. No 2. pp. 810-815.

Cibrián T., D.; Alvarado R., D.; García D., S. E. (Eds). 2007. Enfermedades forestales en México/ Forest diseases in Mexico. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA,

EUA; NRCAN Forest Sevice, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO. Chapingo, México. 587 p

TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN UNA ZONA EXPUESTA A VERTIENTES DE PLANTAS DESALADORAS.

Luis A. Pérez-Olachea[1] y German E. Dévora-Isiordia[2]

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA, [1]Estudiante de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales. [2]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. [5]de Febrero 818 Sur, C. P. 85000, Ciudad Obregón, Sonora. Correo electrónico: **luis.perez@itson.edu.mx, german.devora@itson.edu.mx**

Palabras clave: bioindicador, desaladoras, técnicas.

Introducción. El agua siempre ha sido el recurso natural más importante para los humanos y ecosistemas. La reducción de la calidad y cantidad de agua tiene serios impactos negativos en los ecosistemas. Actualmente existe una demanda creciente por este vital líquido debido al crecimiento exponencial en la población humana. Para cumplir con este reto y alcanzar estas demandas es critico el encontrar una nueva alternativa para satisfacer las necesidades de agua ya que las reservas naturales han prácticamente desaparecido, las plantas desaladoras puede ser la clave para este recurso. Sin embargo, los desechos provenientes de estas plantas provocan un serio daño en el ecosistema en el que se vierten. El impacto puede considerarse en el desarrollo de las especies, supervivencia de las larvas así como el desarrollo de estas y rasgos reproductivos (1, 2). Se evaluaron técnicas alternas para la determinación del impacto provocado por los vertientes producidos en plantas desaladoras arrojados en zonas costeras. **Materiales y Métodos.** Se siguió el método de muestreo del índice IBMWP tradicional, además de eso se utilizaron 12 trampas plásticas de 1 cm de luz y fueron reforzadas con malla de 0.5 mm de luz en el fondo, se le introdujo sustrato rocoso (aproximadamente 5 cm de diámetro) y se arrojaron en distintos puntos del área afectada, después de un periodo de 20 días se colectaron los organismos encontrados en dicho sustrato (tanto macro como micro) y se aplicaron los índices IBMWP (3) para macroinvertebrados y el IBD para microrganismos (diatomeas) con los cuales se determino el impacto de la salmuera en el sitio (4). **Resultados y discusión.** Por medio del método tradicional se obtuvieron 17,1 taxa en promedio y por sustrato artificial 12,1 taxa. Los sustratos artificiales aportaron en promedio 2,6 taxa nuevos en zonas de difícil acceso. **Conclusiones.** Los análisis físico-químicos no serán remplazados por los índices biológicos, únicamente se verán complementados para describir de una mejor manera el estado de la zona estudiada, así pues, no solo se tienen datos numéricos del impacto, si no un desarrollo conforme pasa el tiempo utilizando como base a los organismos. **Agradecimientos.** Se le agradece al Maestro Germán Eduardo Dévora Isiordia quien estuvo a cargo del proyecto.

Bibliografía.

Danoun, R. (2007). Desalination Plants: Potential impacts of brine discharge on marine life. The Ocean technology Group. The University of Sydney, Australia. 55 pp.

Sládecek, V. (1973). System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Belh. Vol (7). 1-218 pp.

3Alba-Tercedor, J. (2007). Evaluación del uso de sustratos artificiales como complemento al muestreo de

macroinvertebrados bentónicos mediante el protocolo IBMWP semicuantitativo para el cálculo del estado ecológico. Ministerio de medio ambiente. HYDRAENA S.L.L. España. 37 pp.

4Lopez-Fuerte, F., Siqueiros-Beltrones, D. (2006). Distribución y estructura de comunidades de diatomeas en sedimentos de un sistema de manglar. Hidrobiológica. Vol. (1) 23-33 pp.

CARACTERIZACIÓN DE UN SITIO POTENCIAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA UNIDAD PRODUCTORA DE GERMOPLASMA FORESTAL EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Yureli García De La Cruz[1], José María Ramos Prado[1] y Luis Alejandro Olivares López[1]

[1]Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana. Ex hacienda Lucas Martín, Privada de Araucarias s/n, Col. Periodistas C.P. 91019, Xalapa, Veracruz, México. Correo electrónico: yureli1@hotmail.com.

Palabras clave: semillas, bosque mesófilo, Veracruz.

Introducción. En el estado de Veracruz existe un área de 135 271 ha de bosque de niebla (1), en la cual se han identificado sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad (2). Ante esta situación, surge la necesidad de crear estrategias de manejo y conservación de estos reductos de bosque, para lo cual, las Unidades Productoras de Germoplasma Forestal (UPGF) representan una fuente de manejo sostenible y económica. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la vegetación, regeneración natural y hacer una selección de árboles semilleros en un sitio potencial para el establecimiento de una UPGF. **Materiales y Métodos.** El estudio se realizó en el predio "La Mascota", municipio de Xico, en la zona centro del estado de Veracruz. Se establecieron tres transectos de 2000 m2, se identificaron los individuos con diámetro normal mayor a 10 cm y se clasificaron en árboles semilleros clase 1, 2 y 3. La regeneración arbórea fue analizada mediante el establecimiento de dos cuadros de 100 m2 ubicados al azar dentro de cada transecto, se identificaron todas las plántulas (0-20 cm) y juveniles (>20 cm-3 m) hasta especie. A partir de estos datos, se obtuvo el porcentaje de regeneración natural relativa por especie. **Resultados y discusión.** Se registraron 240 individuos correspondientes a 15 especies. Quercus salicifolia, Liquidambar styraciflua y Alchornea latifolia representaron el 71.4% del total de individuos registrados. De las especies registradas: Cinnamomum effusum y Turpinia insignis son consideradas amenazadas y Quercus affinis, especie vulnerable (3). Quercus salicifolia aunque no aparece en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene un estatus local en el estado de Jalisco como especie en peligro de extinción. El 47.5% (90) del total de individuos (240) presentaron características idóneas para clasificarse como árboles madre. Del total de árboles semilleros (90), Q. salicifolia y L. styraciflua registraron mayor número de árboles madre clase 1. En relación a la regeneración natural, se registraron 1092 plantas en los 600 m2 del muestreo; 162 fueron plántulas y 930 juveniles pertenecientes a ocho especies. Q. salicifolia fue la especie más abundante (153 plántulas y 787 juveniles), presentó una regeneración natural relativa de 85.7%, seguida de Q. leiophylla (6%) y A. latifolia (4%). **Conclusiones.** La riqueza florística de los sitios de estudio es relativamente baja comparada con otros trabajos, sin embargo, existe un potencial para el aprovechamiento de semillas de Q. salicifolia, L. styraciflua y A. latifolia especies dominantes en los puntos de muestreo y con un alto porcentaje de regeneración para el caso de Q. salicifolia. Es necesario dirigir el esfuerzo de muestreo hacia otros fragmentos maduros y sucesionales en donde dominen otras especies típicas del bosque mesófilo de montaña.

Lo anterior para tener una mejor descripción de la riqueza de especies en el predio y por lo tanto determinar el potencial de producción de propágulos para otras especies nativas.

Bibliografía.

Bruijinzeel, L. A., Scatena, F. N. and Hamilton, L. S. (eds). (2010). Tropical Montane Cloud Forests. Cambridge University Press, United Kingdom. 740 p.

Ellis, E., Martínez, M. y Monroy, R. (2006). Focos rojos para la conservación de la biodiversidad en el estado de Veracruz. CD. Geomática Tropical. Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.

González-Espinosa, M., Meave, J., Lorea-Hernández, F., Ibarra-Manríquez, G. and Newton, A. (2011). The red list of Mexican Cloud Forest Trees. Fauna and Flora International, United Kingdom. 149 p.

TRATAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES CON ELECTRODOS DE ALUMINIO Y ACERO PARA DISMINUCIÓN DE LA TURBIDEZ Y LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

Bailón Martínez Arturo, Pavón Silva Thelma y Roa Morales Gabriela.

UAEM-Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: arrrturo@gmail.com.

Palabras clave: electrólisis, solución alcalina, hidrógeno.

Introducción. Debido al agotamiento de los combustibles fósiles y a los problemas ambientales que estos causan con su uso según Yilanci (1) se han centrado investigaciones en torno a la producción de hidrógeno, el cual puede utilizarse como combustible. Hoy en día es ampliamente aceptado que el hidrógeno puede operar como medio de almacenamiento de la energía el cual es obtenido por varios métodos, destacando que la electrólisis del agua es el método más práctico de acuerdo a Navarro (2). La electrólisis para la producción de hidrógeno puede efectuarse con celdas tipo PEM (Proton Exchange Membrane) o bien por electrólisis de aguas alcalinas con electrodos de metal. De estos métodos se tienen ventajas y desventajas. Para los sistemas de electrólisis de aguas alcalinas las ventajas son; la utilización de materiales sencillos y de bajo costo, la no complejidad de los reactores, la durabilidad, y la seguridad (3). En este trabajo se comparan los resultados de utilizar acero inoxidable ASTM 312 y aluminio como electrodos cilíndricos de acuerdo al modelo de Prasad (4) en el tratamiento electroquímico de aguas superficiales evaluando la turbidez del agua tratada y la eficiencia en la producción de hidrógeno. Objetivo: Comparar la eficiencia de producción de hidrógeno y la disminución de la turbidez de aguas superficiales con tratamiento electroquímico al utilizar electrodos de aluminio y de acero inoxidable. **Materiales y Métodos.** Se utilizó un recipiente cerrado de 1L y pares de electrodos; acero-acero y acero-aluminio, todos de forma cilíndrica según el modelo de Prasad. Se adicionó NaOH y NaSO4 a diferentes concentraciones desde 0.1 a 0.005 M al agua superficial. Las muestras de agua se tomaron en la orilla de una presa de agua pluvial, se le midió al agua antes y después del tratamiento, el pH, la conductividad, la turbidez, la producción de hidrógeno, el potencial aplicado a la celda, la corriente eléctrica, la densidad de corriente, el tiempo y la temperatura de operación. **Resultados y Discusión.** El pH promedio natural de 18 muestras de agua de la presa fue de 8.49, lo cual muestra que tiene cierta alcalinidad y puede utilizarse para la producción de hidrógeno, la conductividad promedio fue de 281.6 µS/cm lo cual justifica

el utilizar un electrolito soporte, ya que para la producción de hidrógeno se requieren altas densidades de corriente de 100 a 400 mA/cm2 (5). El agua enriquecida con NaSO4 no cambia de pH aún después del tratamiento electroquímico lo cual es benéfico, sin embargo el pH del agua enriquecida con NaOH cambia a 12.8. La turbidez del agua disminuye mas con el uso de electrodos de Al que con acero, la disminución máxima fue de 96.6%. Para la producción de hidrógeno es más eficiente el uso de electrodos de acero que de aluminio, la máxima eficiencia fue de 18.7%. **Conclusiones.** La mejor combinación que se considera para efectuar la producción de hidrógeno y al mismo tiempo disminuir de forma eficiente la turbidez del agua es utilizar acero inoxidable como ánodo y aluminio como cátodo, ya que la máxima eficiencia en producción de hidrógeno fue de 16.9 %. **Agradecimientos**. Agradeciendo al Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS) UAEM-UNAM por el uso de las instalaciones en la realización de las pruebas.

Bibliografía.

Yilanci A, Dincer I, Ozturk H. (2008). Performance analysis of a PEM fuel cell unit in a solar–hydrogen system. Int J Hydrogen Energ. Vol. (33):7538-7552.

Navarro S, Villalba L, Alvarez G. (2010). H2 production by PEM electrolysis assisted by textile effluent treatment and a solar photovoltaic cell. Int J Hydrogen Energ. Vol. (35):10833-10841.

Zeng K, Zhang D. (2009). Recent progress in alkaline water electrolysis for hydrogen production and applications. Prog Energ Combust. Vol. (36):307-326.

Prasad R. (2009). Design of a simple and cheap water electrolyser for the production of solar hydrogen. B Chem React Eng Catal. Vol. (4):10-15.

Rajeshwar K, McConnell R. (2008).Electrolysis of water. En: Solar hydrogen generation. Springer, USA. 45-45.

AFECTACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DEL AGUA DE MAR, POR VERTIDOS DE PLANTAS DESALADORAS EN SONORA

Sebastian Astorga-Trejo[1], German E. Devora-Isiordia[2], Jorge Saldivar-Cabrales[2]

Instituto Tecnológico De Sonora, [1]Estudiante de Licenciatura En Ingeniería Química. [2]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. 5 de Febrero 818 Sur, C. P. 85000. Ciudad Obregón, Sonora. Correo electrónico: Sebas_astorga@hotmail.com, German.devora@itson.edu.mx, Jorge.saldivar@itson.edu.mx.

Palabras clave: desaladora, impacto, vertidos.

Introducción: Habitualmente, el vertido de la salmuera en toda planta desaladora es devuelta al mar, pudiendo causar un problema medioambiental en los organismos marinos ya que su distribución está estrechamente relacionada con la temperatura y la salinidad (1). La magnitud de este impacto dependerá de las características de la planta desaladora y de su vertido, pero también de la naturaleza física (batimetría, hidrodinamismo, etc.) y de las condiciones biológicas del ambiente marino receptor (2). Objetivo. Analizar el efecto que tiene la descarga de salmuera de una planta de desalación en las concentraciones de salinidad del agua de mar, para establecer los parámetros que el proceso puede alterar, mediante el muestreo en puntos estratégicos involucrados. **Materiales y Métodos.** Se realizó un muestro, basado en un diseño de experimento, en la ciudad de Puerto Peñasco, Sonora. El experimento consistió en 2 etapas, por mar y por tierra. Se midió parámetros de campo como pH, conductividad eléctrica (CE),

oxígeno disuelto (OD). Con el apoyo de un laboratorio certificado se analizaron concentraciones de cationes, aniones y bacteriológicos. Se determinó la eficiencia y caudales con que operan las plantas desaladoras visitadas. Para determinar el posible efecto en la concentración salina, por mar se tomó muestra en la superficie, a 1 y 5 metros de profundidad. **Resultados y Discusión.** En 33 muestras tomadas en altamar, la cantidad de SDT promedio se mantuvo alrededor de 32,300 Mg/L, mientras tanto el mayor dato registrado fue de 38220, debido a las condiciones características del sitio. En cuanto a pH, el nivel más alto se presentó en el hotel Mayan Palace y fue de 8.11. El agua rechazo de una desaladora muestreada presento una concentración de vertido de 60000 Mg/L y un pH de 7.16. **Conclusiones.** Los vertidos de una planta desaladora en el Estado de Sonora no provocan una alteración en la concentración de salinidad del agua de mar de la zona en condiciones normales. Sin embargo se observa una modificación en dicha concentración cuando las condiciones del sitio lo propician (lugares con excesiva evaporación, cuerpos de agua estancados). **Agradecimientos.** Dirigido al Mtro. German Eduardo Devora Isiordia y al Cuerpo Académico de Ingeniería de Procesos por la valiosa oportunidad de trabajar en el proyecto.

Bibliografía.

Gacia, E. y E. Ballesteros (2001): El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas mediterráneas. En: Conferencia Internacional: El Plan Hidrológico Nacional y la Gestión Sostenible del Agua. Aspectos medioambientales, reutilización y desalación. Zaragoza, Junio 2001. 10 pp.

Ahmed, M., W.H. Shayya, D. Hoey, A. Mahendran, R. Morris y J. Al-Handaly (2000): Use of evaporation ponds for brine disposal in desalination plants. Desalination 130, 155-168.

DIVERSIDAD Y RIQUEZA DE CACTÁCEAS EN EL DESIERTO ZACATECANO, MÉXICO

Vicente Álvarez H. y Gemma Boada P.

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra. UAZ. Calzada Universidad 108. Colonia Progreso, Zacatecas, Zac. Correo electrónico: vicente87@gmail.com.

Palabras clave: cactáceas, diversidad, desierto zacatecano

Introducción. El Desierto Zacatecano se encuentra dentro del ecosistema conocido como Desierto Chihuahuense, el más grande de los desiertos de Norteamérica, y es una de las tres áreas áridas y semiáridas con mayor diversidad biológica en el mundo. Las cactáceas conforman cerca de 1.500 especies, todas ellas nativas del continente americano, cuya distribución abarca desde Canadá hasta la Patagonia en Argentina, incluyendo las Antillas. Sin embargo en México es donde se alberga la mayor riqueza de especies con alrededor de 700, que corresponde a cerca del 40% de la familia. Esto convierte al país en el más rico en diversidad y endemismos, es decir que casi el 85% de las especies en México no se encuentran en ningún otro lugar (Reyes, J., 2009)1. El objetivo de este trabajo es Determinar la riqueza y diversidad de cactáceas en tres sitios con diferentes asociaciones vegetales, que se encuentran en el mismo ecosistema, en los municipios de El Salvador y Concepción del Oro. **Materiales y Métodos.** En el trabajo de campo se establecieron tres parcelas, elegidas al azar, con diferente asociación vegetal en donde

se hicieron inventarios, utilizando el método de transectos en banda o franja (Bautista, F., et al., 2004)2. En el trabajo de gabinete se calcularon diferentes índices de biodiversidad para conocer la diversidad y riqueza en cada una de las parcelas estudiadas. Dichos índices son el de Margalef, Shannon- Wiener, Equidad (Eveness) y Simpson. Además se compararon los resultados del índice de Shannon, para ésta comparación no existe un test estadístico definido, por éste motivo, para la comparación de la diversidad de Shannon, se puede seguir el método propuesto por Hutcheson. Para acabar de comprobar la comparación, se utilizó el coeficiente de Similitud de Jaccard. **Resultados y discusión.** En la parcela 1 se encontraron 20 especies y un total de 511 individuos; en la parcela 2 se encontraron tres especies y un total de ocho individuos; en la parcela 3 se encontraron 17 especies y un total de 386 individuos. Los índices calculados resultaron favorables en las parcelas 1 y 3, mientras que en la parcela 2 los resultados fueron bajos en todos en los índices. En lo que respecta a los índices de forma global para el área de estudio, los resultados fueron buenos. En cuanto a la comparación de las parcelas, los dos métodos utilizados dieron como resultado que eran totalmente diferentes entre ellas a pesar de pertenecer al mismo ecosistema. **Conclusiones.** Tal y como se ha dicho, los resultados de los índices fueron favorables, hecho con el que se puede concluir que los sitios estudiados aun conservan parte de su biodiversidad y que si no se llevan a cabo políticas de conservación y protección es posible que sea vaya perdiendo, un ejemplo puede ser la parcela 2, en la que se obtuvieron resultados bajos, seguramente a causa de la sobrepastoreo que se ha dado en esta zona. Además el hecho que la comparación entre parcelas haya dado como resultados que son diferentes, es indicativo de que se trata de una zona diversa y de importante interés.

Bibliografía

Reyes, J. (2009). Conservación y Restauración de cactáceas y otras plantas suculentas mexicanas. Jardin Botanico del Instituto de Biología de la UNAM. SEMARNAT

Bautista, F., Delfín, H., Palacio, J. (2004). Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales . Universidad Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto Nacional de Ecología.

TRANSFORMACIONES DE LA TRAZA URBANA POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO Y EL IMPACTO EN LOS RECURSOS NATURALES

Justiniano González G.[1], Ramón Solís C., Maximino Reyes U. y Gloria Torres E.

[1]Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero. Calle Pino s/n Col. El Roble. Correo electrónico: justi_glz@yahoo.com.mx.

Palabras clave: antropización, traza urbana, ordenamiento territorial.

Introducción. Esta investigación aborda las afecciones que está teniendo el ambiente y las repercusiones que esto está provocando a la naturaleza con los cambios en el medio rural. La antropización y los desplazamientos de seres humanos a las ciudades, ha propiciado cambios y provocado una constante contaminación del entorno ambiental. Se observa un avance de las transformaciones tanto en la traza urbana de la ciudad de Marquelia como en la invasión de terrenos agrícolas o de la selva baja, en el avance por el crecimiento y desarrollo de la ciudad,

con la pérdida de flora y el inminente peligro de extinción de la fauna. Esta investigación analiza la relación entre el desarrollo del turismo sustentable, la antropización de las áreas naturales y el cambio de uso del suelo. El objetivo requerido consistió en realizar un diagnóstico de la situación actual del uso del suelo y su impacto en los recursos naturales, así como las transformaciones de la traza urbana de la zona de estudio, de tal forma que se diseñe una propuesta de desarrollo sustentable. **Materiales y métodos.** La información se enriqueció por medio de la investigación de campo y con las entrevistas a ejidatarios, comuneros y empleados tanto de organizaciones no gubernamentales (ONG´s), como del gobierno federal, estatal y municipal. La realización de este trabajo se desarrolló dentro de la metodología Teoría General de Sistemas, comprendiendo los enfoques cualitativo y cuantitativo. En el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerrero y con base en las características ambientales, aptitud, territorio, la identificación de las áreas críticas y la problemática existente de cada unidad de paisaje, se definió en el diagnostico integrado las unidades de Gestión, cuyo resultado derivó en 18 UTGA (Unidades Territoriales de Gestión Ambiental), de las cuales cada una presenta características particulares con niveles de potencialidad para diferentes actividades (SEMAREN, 2007). **Análisis de resultados y Discusión.** El deterioro ambiental, hídrico y edáfico se advierte en las áreas urbanas y de servicios, por la disminución de las áreas naturales y el crecimiento de las porciones cubiertas por cemento. El análisis de la evolución de la rápida transformación del uso del suelo y de las actividades predominantes en la zona de estudio se pone de manifiesto. Existe un potencial para el desarrollo del turismo alternativo en la fase de ecoturismo. **Conclusiones.** Se hace necesario adoptar nuevos métodos de planeación en materia económica de tal manera que los ecologistas revisen los proyectos antes de que los economistas decidan que son viables. Se propone recuperar de manera paulatina las aéreas verdes por lo que será óptima la reforestación a lo largo de toda la localidad. Los usos de suelo de la localidad se distribuyen de forma muy homogénea, aunque un tanto desordenada, ya que se observa a lo largo de toda la localidad usos habitacionales y en la zona central usos mixtos.

Bibliografía.

SEMAREN. 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero. México.

RECURSOS FORESTALES DE LOS PRODUCTORES DE CAFÉ EN UNA REGIÓN INDÍGENA DE MÉXICO

Benito Ramírez-Valverde[1] , José Pedro Juárez Sánchez[1] , Gustavo Enrique Rojo Martínez[2], Rosa Martínez Ruiz[2]

[1]Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Carretera Federal México-Puebla Km 125.5. Puebla Puebla. CP 72130. Telefono: 01(222) 2850013 y 2851442 ext. 2045. Correo Electrónico: bramirez@colpos.mx [2]Universidad Autónoma Indígena de México.

Palabras clave: pobreza, Puebla, desarrollo sustentable

Introducción. En México, el café es de gran importancia, debido a que un gran número de familias rurales dependen de este cultivo, por ser un cultivo amigable con la naturaleza, además, por el ingreso de divisas al país, sin embargo, la gran mayoría de los cafetaleros –principalmente indígenas- viven en condiciones de pobreza, minifundistas y cíclicamente se presentan crisis en

los precios se acentúan aún más las condiciones de pobreza y marginación en que se encuentran las familias campesinas productoras de café. Ante esta situación, los campesinos buscan alternativas (1) que le permitan la sobrevivencia de su familia y entre estas se encuentra la migración y la utilización de sus terrenos mediante la introducción o incremento de cultivos de importancia económica (2) como son las especies maderables, de las cuales se ha visto un incremento en la región (3). El objetivo de este trabajo es analizar el uso y posibilidades de plantaciones maderables en productores indígenas de café. **Materiales y Métodos.** Se realizó un muestreo estratificado aleatorio que consistió en entrevistar a 216 campesinos en cuatro municipios: 1) Cuetzalan; 2) Huitzilan; 3) Ixtepec y 4) Huehuetla, ubicados en la Sierra Nororiente de Puebla. El primero, tiene un grado de marginación alta y los otros municipios tienen una marginación muy alta. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que los cafeticultores tiene en promedio 50.3 años con una escolaridad de 4.6 años. La familia campesina vive en condiciones de pobreza y su alimentación se basa en el consumo de tortillas de maíz, frijoles, esporádicamente consumen carne y leche. Las plantaciones de café son explotadas por productores minifundistas, en promedio tienen 1.42 hectáreas. El 43.8% de los productores manifestó que tiene plantado en su terreno algún tipo de árbol maderable, principalmente cedro. El 68.2% consideró que esos terrenos se puede explotar alguna especie maderable donde la mayor parte afirma cedro y caoba son las especies con mayor posibilidad de explotación. El 12.4% de los productores manifestó que siembra bambú, aunque el 60.5% está dispuesto a sembrar esta variedad. Respeto la opinión los productores con relación a la explotación de la madera, la mayor parte de ellos afirmó que es buen negocio (45%) y regular negocio (38.4%). **Conclusiones.** El manejo sustentable de los productos maderables de los productores de café podría ayudar a mitigar las condiciones de pobreza de los habitantes de esa región y contribuir al mejoramiento del medio ambiente.

Bibliografía.

Ramírez-Valverde, B. y Juárez, J. (2008). Transformaciones en el medio rural ante la crisis agrícola: el caso de los productores indígenas de café en la Sierra Norte de Puebla, México. Diez años de cambios en el Mundo, en la Geografía y en las Ciencias Sociales, 1999-2008. Actas del X Coloquio Internacional de Geocrítica, Universidad de Barcelona, 26-30 de mayo de 2008. <http://www.ub.es/geocrit/-xcol/44.htm>

Martínez, M. A., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza M., y Cruz-Rivas A. (2007). Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Vol. (78): 15-40.

Evangelista, V., López, J., Caballero, J., y Martínez M. A. (2010). Patrones espaciales de cambio de cobertura y uso del suelo en el área cafetalera de la sierra norte de Puebla. Invest. Geog n.72.: 23-38.

CAPACIDADES PARA LA MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN QUINTANA ROO, MÉXICO

Alberto Pereira C., Patricia Fragoso S., J. Antonio Olivares M., Benito Prezas H. y Carlos A. Niño T.

Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía S/N, esquina Ignacio Comonfort, Chetumal Quintana Roo.Correo electrónico: apereira@uqroo.mx

Palabras clave: planeación participativa, gobernanza, indicadores ambientales.

Introducción. El cambio climático es resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (1). Las concentraciones atmosféricas de estos gases han aumentado desde tiempos preindustriales debido a actividades humanas, sobre todo la utilización de combustibles fósiles y los cambios en el uso y en la cubierta de los suelos (2). Según el protocolo de Kioto, cada nación debe hacer un inventario de sus emisiones de GEI y en el caso de México se están elaborando los Planes Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). Para la elaboración del PEACC de Quintana Roo, se integró el Inventario de Emisiones de GEI con referencia a 2005 como año base y se elaboraron los escenarios de cambio climático a 2050 para estimar la vulnerabilidad de la infraestructura, actividades productivas y población actuales ante las condiciones climáticas probables. El objetivo del trabajo fue analizar las capacidades de la población del estado de Quintana Roo en sus diferentes sectores para la elaboración y propuesta de instrumentación de medidas de mitigación de las emisiones de GEI y la adaptación a los efectos del cambio climático. Materiales y métodos. Se partió de tres talleres de planeación participativa con representantes de los tres órdenes de gobierno, académicos, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil. Los talleres se realizaron por separado para la porción norte y sur del estado. La dinámica consistió, para el taller sobre medidas de mitigación en la presentación del Inventario de Emisiones de GEI (IEGEI) y la revisión de lo que se entiende por mitigación; se proporcionó un cuestionario de guía con cinco preguntas y se organizaron mesas tipo panel con discusión abierta y lluvia de ideas. Para el taller sobre medidas de adaptación se sustituyó el material del IEGEI por los escenarios posibles de Cambio Climático para el estado. Los resultados se procesaron mediante tablas de contingencia y un análisis estadístico básico. Análisis de resultados y discusión. Se obtuvieron listados de las acciones propuestas por los asistentes hallándose un mayor número y variedad de ellas en los talleres sobre mitigación. Para las acciones de mitigación, en la porción norte del estado se observa un mayor número de propuestas con respecto al manejo de energía y desechos, en tanto que en el sur los aspectos más ricos fueron el manejo de desechos y el uso del suelo. Para las medidas de adaptación, en el norte del estado se observa una mayor riqueza en cuanto al manejo del recurso hídrico en tanto que en el sur los aspectos más ricos fueron agricultura y ganadería y manejo de energía. Se detectaron planteamientos generales comunes a ambas regiones del estado y ambos aspectos, mitigación y adaptación; sobresalen las acciones orientadas a la educación y difusión en los aspectos de mitigación y de adaptación al cambio climático, la aplicación de la normatividad vigente, la creación y aplicación de medidas que involucren los aspectos económicos en el manejo de la problemática.**Conclusiones**. La información obtenida apunta al hecho de una mayor familiaridad de los participantes con el concepto de mitigación que con el de adaptación, es decir hay una mayor tendencia a las acciones reactivas que a las proactivas en torno a las emisiones de GEI y al cambio climático. La tabla de contingencia resultante de las participaciones muestra las acciones como elementos aislados, soslayando la relación existente entre los diferentes aspectos, considerados tanto desde el punto de vista sectorial, como el del análisis por tipo de fuente y emisión. La aparición reiterada de los aspectos normativos sugiere la necesidad de incrementar y reforzar los mecanismos de vigilancia y control, así como los relacionados con la incentivación en todos los sectores para la aplicación de medidas tanto de mitigación de emisiones GEI como de adaptación al cambio climático.

Bibliografía.

CICC, 2007. Estrategia nacional de cambio climático. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT México.

IPCC, 2002. Cambio climático y Biodiversidad, Documento Técnico V del IPCC. ISBN 92–9169–104–7.

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN QUINTANA ROO

Benito Prezas H., Alberto Pereira C., José A. Olivares M., Dante A. Koh R., Patricia Fragoso S. y Carlos A. Niño T.

Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía S/N, esquina Ignacio Comonfort; Tel:(983)5 0300/Fax (983) 5 03 78; Chetumal Quintana Roo. Correo electrónico: benpreza@correo.uqroo.mx

Palabras clave: Cambio climático, GEI, Energía

Introducción. El cambio climático es resultado del uso intensivo de la atmósfera como receptora de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (1). Las concentraciones atmosféricas de estos gases han aumentado desde tiempos preindustriales debido a actividades humanas, concentración que se incremento desde 290 ppm a 350 ppm en los últimos 100 años y se proyecta entre 400 a 550 ppm para el año 2030 (3). De acuerdo al protocolo de Kioto, cada una de las partes debe reducir sus emisiones de GEI (4); en el caso de México se cuenta con una política nacional sobre cambio climático (1). En el caso de los estados, éstos se encuentran realizando los programas estatales de acción ante el cambio climático (PEACC). Como parte de este PEACC del estado de Quintana Roo, se integró el Inventario de GEI tomando como año de referencia el 2005. Siendo el objetivo de este trabajo elaborar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Quintana Roo. Este proyecto se realiza con el financiamiento del INE y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Materiales y métodos. Los cálculos de emisiones de (GEI) aquí informados, se realizaron para cinco de las seis categorías de emisión definidas por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)(2): Energía [1], Procesos Industriales [2], Agricultura [4], USCUSS [5] y Desechos [6]. Se utilizó la versión 1.3.2 del "Software para elaborar los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero para Países No Anexo 1" proporcionado al efecto por el UNFCCC. Se utilizo la guía de las directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en su versión revisada en 1996 y se hizo la conversión a CO_2eq para los balances netos de emisión–captura por año para el estado. Análisis de resultados y discusión. En el año 2005 se produjo un total de 17245.05 Gg de CO_2 eq., el sector agricultura fue el que generó la mayor cantidad con un total de 12527.05 Gg de CO_2 eq. Para el 2006, hubo una producción total de 17167.05 Gg de CO_2 eq. De igual manera el sector agrícola fue el sector que más CO_2 eq generó. En el 2007, 2008, 2009 y 2010, los resultados de producción de CO_2 eq fueron 18517.05, 16470, 17060.05 y 14308.05 Gg respectivamente. De la misma manera, el sector agrícola fue el que más CO_2 eq produjo con valores de 13478.05, 10976, 11597.05 y 10047.05 Gg respectivamente. Por otro lado, el sector Uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura contribuye de manera significativa con el secuestro de carbono ya que las extensas selvas de Quintana Roo funcionan como sumideros. De 2005 a 2010 el estado contribuyó con -31952, -36861 -41743, -46663, -47837 y -56487 Gg de CO_2 eq respectivamente. El balance neto, tenemos que las selvas de Quintana Roo contribuyen de manera positiva al remover grandes cantidades de CO_2. De 2005 a 2010 se removieron -14707, -19694, -23226, -30193, -30777 y -42179 Gg de CO_2 eq. respectivamente. **Conclusiones.** La cobertura vegetal funciona como sumidero de carbono compensando con mucho la generación de GEI producida por los otros sectores.

Bibliografía:

CICC, 2007. Estrategia nacional de cambio climático. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT México.

IPCC (1997). Lineamientos para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del PICC Revisadas en 1996. Tres tomos. PICC/PNUMA/OCDE/AIE, París, Francia.

IPCC, 2002. Cambio climático y Biodiversidad, Documento Técnico V del IPCC. ISBN 92.9169.104.7.

Naciones Unidas, 1998. Protocolo De Kyoto De La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre El Cambio Climático. FCCC/INFORMAL/83.

Pereira C.A., B. Prezas H., J.A. Olivares M., P. Fragoso S., D. Koh R., H.E. Ventura H., L. A. Marín B. 2011. Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Quintana Roo (Informe Técnico).

Carteles

SIMEN YOEMA, SIMEM PAYUA YOLE MEM

TODA LA GENTE, TODOS LOS PUEBLOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

LA RETENCIÓN DE FOSFATOS POR ANDISOLES COMO INDICADOR DE CALIDAD DE SUELO

Adriana Camarillo Salas[1], Miguel Angel Valera P.[2], María Guadalupe Tenorio A.[2] y Gladys Linares Fleites.[2]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [1]Alumna de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química. [2]Profesor investigador DICA, Instituto de Ciencias. 14 Sur 6301 Frac. San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570. Correo electrónico: adrianacs828@hotmail.com.

Palabras clave: calidad de suelo, Andisoles, Indicadores

Introducción. La Evaluación de la calidad o salud del suelo y su cambio con respecto al tiempo es el primer indicador del manejo sustentable del recurso (1), los conceptos de calidad y de salud se desarrollan a finales de los 80's y principios de los 90's y suele utilizarse como sinónimos. Diferentes autores han expresado definiciones de calidad de suelo (2) pero para el presente trabajo se definirá como La capacidad de un tipo específico de suelo (en nuestro caso Andisol) para, dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado (en nuestro caso bosque de pino y encino), sostener la productividad vegetal y animal, mantener o aumentar la calidad del aire y del agua, y soportar la habitación y la salud humana (3). Objetivo. Establecer si la Retención de Fosfatos es un buen indicador de la Calidad de Suelo para Andisoles. **Materiales y Métodos.** Se escogió como zona de estudio a la región de suelos de origen volcánico de la Sierra Nor-oriental del estado de Puebla. Muchos de los suelos ya han sido caracterizados como Andisoles (4) por diferentes autores. La evaluación de los suelos inició con el reconocimiento de la zona. Se geo-referenciaron y describieron perfiles de Andisoles. Se tomaron muestras de suelo de cada horizonte. Las muestras fueron caracterizadas por sus propiedades físicas y químicas de acuerdo con la NOM-RECNAT-021 y por sus propiedades de diagnóstico tal y como fueron establecidas para los Andisoles por el Soil Survey Staff (4). Finalmente se efectuó un análisis exploratorio de los datos, se calculó la matriz de correlación para las variables y las componentes principales por medio del análisis de factores para determinar si la Retención de Fosfatos es una propiedad indicadora de Calidad de Suelo. **Resultados y Discusión.** Se comprobó que los suelos son Andisoles pues cumplen con las propiedades ándicas establecidas por la Soil Taxonomy. Las diferencias con respecto la Calidad de suelo se presentaron entre los suelos de uso forestal y aquellos en los que cambió su uso a agrícola. El análisis de componentes principales mostró que con las variables: pH, Al y Fe activos y Retención de Fosfatos, se explica el comportamiento químico del suelo en un 88.8%. **Conclusiones.** Fue posible establecer que la Retención de Fosfatos es un buen indicador de la Calidad de Suelo para Andisoles. **Agradecimientos.** Este trabajo conto con apoyo del proyecto de la VIEP-BUAP "Evaluación física, química y mineralógica de suelos de origen volcánico y su relación con la calidad de suelo"; la estudiante contó con apoyo de la Facultad de Ingeniería Química de la BUAP

Bibliografía.

Doran, J.W., S.I. Stamatiadis, and J. Haberern. (2002). Soil health as an indicator of sustainable management. Agriculture, Ecosystems and Environment 88:107-110.

Tenorio Arvide, M. G. (2008). Relación de las propiedades fisicoquímicas y calidad de los suelos de Tetelilla, Teziutlán, Puebla. Tesis Doctoral. Posgrado en Ciencias Ambientales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Soil Science Society of America. (1995). “Statement on Soil Quality”. Agronomy News, June.

Soil Survey Staff. (1999). Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Second Edition. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

GESTIÓN LOCAL DEL AGUA EN QANAT DE TLALMANALCO, ESTADO DE MÉXICO

*Hinojosa-Peña Alejandro, **Romero-Contreras Alejandro Tonatiuh, ** Hernández-Téllez Marivel

* Tesista Doctoral del Centro Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México, carretera Toluca-Atlacomulco, Km 14.5, Unidad San Cayetano, Tel. 7221518491. Correo electrónico: **ahp682001@yahoo.com.mx** ** Profesor Investigador del Interamericano de Recursos del Agua, Universidad Autónoma del Estado de México

Palabras clave: Gestión, Ecosistémico, Social

Introducción. En el presente trabajo se estudia el caso de gestión del agua en el Qanat del poblado San Rafael, Municipio de Tlalmanalco, donde su población de origen náhuatl, lleva a cabo una forma de organización local para la administración del recurso consecuencia de los usos y costumbres de la comunidad (Garcia, 1982). Para el desarrollo de la investigación se adaptaron los conceptos de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) de Burton (2003), mediante la construcción de un concepto socioecosistémico, lo cual permitió estudiar de forma estructurada los componentes de la subcuenca, así como las estructuras organizacionales tradicionales de gestión del agua de la población. Para una mejor organización conceptual y concretar los planteamientos de Burton, se procedió a la construcción de una matriz de conceptos, donde como componentes se encuentran la parte ecosistémica y social, las cuales interactúan en tiempos de construcción y operación del sistema de agua. En planteamiento asume como supuesto la existencia y funcionamiento de los Comités de Agua por lo que se pretende, caracterizar el modelo de gestión del agua del derecho consuetudinario mediante la utilización herramientas de SIG y método etnográfico, con el propósito de aglutinar la parte ecosistémica con la social, con la visión de proponer en etapas posteriores una GIRH (Burton, 2003). **Materiales y Métodos.** Para una mejor organización se procedió a construir una matriz partiendo de los conceptos de enfoque socioecosistémico de Burton, 2003. El estudio del medio físico-hidrológico se llevó a cabo mediante la aplicación de sistemas de información geográfica, haciendo uso de bases de datos que proporcionan mapas satelitales, como son: Modelo Numérico de Altitud, precipitación y temperatura entre otros. A partir de la delimitación territorial y la selección de la comunidad se realizaron transectos locales y entrevistas a miembros y exmienbros de mesa directiva, autoridades municipales y comunitarias, con la finalidad de integrar la información registrable. Como técnicas se realizaron entrevistas a diversos usuarios y cuestionaros. **Resultados y discusión.** En las condiciones hidrológicas de la subcuenca San Rafael los pobladores, empresarios, ejidatarios y ayuntamiento de Tlalmanalco han construido una infraestructura capaz de suministrar agua en cantidad, calidad y oportunidad sin la necesidad de una fuente externa de energía (se mueve por el ciclo hidrológico), lo cual tiene como consecuencia que se disponga de agua a bajo costo.

Bibliografía.

Burton, J. (2003). Integrated Water Resourses Management on a Basin Level, a Training Manual. Canada: UNESCO.

Garcia, M. (1982). Comunidades haciendas y mano de obra en Tlalmanalco. México: Gobierno del Estado de Mexico.

CARACTERIZACIÓN DE BIODIESEL SINTETIZADO A PARTIR DE ACEITE DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*)

Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón[1], Mariana Monterrosas Santamaría[1], María Lioba Osnelda Villegas Rosas[2] y Raúl Arroyo Tapia[3]

(1) Facultad de Ingeniería Química de la BUAP (2) Posgrado en Ciencias Ambientales del ICUAP (3), Programa de Ingeniería en Biotecnología de la Universidad Politécnica de Puebla 18 Sur y Avenida San Claudio, Col. Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria. Correo electrónico: e-mail: augusto96mx@hotmail.com.

Palabras clave: biodiesel, síntesis, palma africana.

Introducción. En la actualidad existe una dependencia del petróleo a nivel mundial. El panorama presente y futuro de los productos derivados del petróleo no es halagador. Por ser este un recurso no renovable, dentro de algunos años las naciones productoras de estos combustibles llegarán a su máxima capacidad y su escasez significará una situación desastrosa para la economía mundial, adicionalmente el impacto ambiental negativo que genera el uso de estos combustibles. Como posible alternativa sustentable y apropiada se ha planteado el uso de un combustible elaborado a partir de cultivos oleaginosos, aceites vegetales reciclados y grasas conocido como biodiesel (1). El aceite de palma se trata de un aceite de origen vegetal obtenido del mesocarpio del fruto de E. guineensis; este aceite es considerado el segundo más ampliamente producido a nivel mundial, representa una alternativa con perspectivas para el futuro debido a que este cultivo produce 10 veces más el rendimiento de aceite, que el proporcionado por la mayoría de los otros cultivos oleaginosos. Objetivo. Síntetizar y caracterizar biodiesel de aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). **Materiales y Métodos.** La materia prima de palma africana (*Elaeis guineensis*), se recolectó en el municipio de Emiliano Zapata, en el estado de Tabasco, México. Se separó la pulpa, de la almendra y se le realizó una extracción soxhlet utilizando hexano como solvente. Para la síntesis de biodiesel se realizó una esterificación de Fisher y después una transesterificación (2). La caracterización del aceite y biodiesel se realizó mediante FTIR (infrarojo spectrum PerkinElmer), y espectrometría de masas utilizando un equipo JEOL modelo VMS-700 de ionización de impacto electrónico mediante inserción directa a una temperatura de 250ºC, así como también pruebas fisicoquímicas (3). **Resultados y discusión.** El rendimiento de aceite para la pula fue de 51.9 %, índice de yodo de 52.29 cg/g, el porcentaje de ácidos grasos libres de 27.48, peróxidos de 31.3 meq/Kg, densidad de 0.9031 gr/cm3 e índice de refracción de 1.4541. La caracterización espectroscópica de I.R para biodiesel evidenció la banda de vibración a 1743.29 cm-1 características de esteres metílicos de ácidos grasos, a diferencia del aceite de palma que no la presentó. El espectro de masas mostró una señal m/z de 270, correspondiente al ion molecular del éster derivado del ácido graso palmítico, comparándolo con el ácido graso que le dio origen ($C_{16}H_{32}O_2$) el cual presentó una señal de m/z 256. **Conclusiones.** Este trabajo de investigación ha demostrado la factibilidad de utilizar la semilla de palma africana ampliamente cosechada en el sureste de México como materia prima para elaborar biodiesel y abre la puerta de transformar aceites comestibles usados con alto valor de ácidos grasos libres.

Bibliografía.

Miranda, Y; Sotomayor, O, (2002). Elaboración de Biodiesel a partir de palma africana (Elaies guineesis): Estandarización de una metodología. Trabajo de Graduación, Las Mercedes de Guácimo, CR, Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda. 33p.

Xiangmei Meng, Guanyi Chen, Yonghong Wang. (2008), Biodiesel production from waste cooking oil via alkali catalust and its engine test. Fuel Processing Technology, 89, 9, 851-85.

American Oil Chemist, Society (AOCS, 2006), Métodos Cd 8-53, y Cd 1-25.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESPECIES DE HELMINTOS PARÁSITOS DE AVES DE MÉXICO

Alemán-Canales, E.[1], Monks, S.[1], Pulido-Flores, G.[1], Gardner, S. L.[2] y Zuria-Jordán, I.[1]

[1]Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apdo. Postal 1-10, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México. Correo electrónico: alemancanemma@yahoo.com.mx. [2]Harold W. Manter Laboratory of Parasitology, W 529 Nebraska Hall, University of Nebraska-Lincoln, Lincoln, Nebraska 68588-0514, E.U.A.

Palabras clave: distribución, helmintos, México.

Introducción. Las enfermedades parasitarias se destacan como uno de los factores más frecuentes que ocasionan alteraciones en las aves, como: pérdida de peso, pérdida de colores vistosos en el plumaje y, en ocasiones, la muerte del ave (3). Los parásitos son valiosos indicadores históricos y ecológicos, cuyo estudio permite comprender las interacciones multidimensionales entre los factores ecológicos, patrones de distribución, e inclusive ayudan a dilucidar la historia de regiones y biotas (1). En particular, los estudios de biogeografía histórica en parásitos parten de la premisa que éstos son indicadores históricos y ecológicos de la relación parásito-hospedero, por que su distribución geográfica se limita a las regiones en las cuales sus hospederos se co-distribuyen para completar sus ciclos de vida (2). Objetivo. Identificar las áreas de distribución de las especies de helmintos de aves en México, mediante el análisis de datos de colectas, revisión de material en colecciones y revisión de literatura para determinar patrones de distribución de los helmintos. **Materiales y Métodos.** Se revisaron los reportes helmintológicos de aves de México, realizándose una base de datos (Autor, año, cita, etc.), especie de hospedero, especie de helminto, localidad, coordenadas geográficas y código de depósito en colecciones. Se colectaron helmintos de aves en Lago de Tecocomulco, Hidalgo en el 2006-2007 y 2011 para complementar los reportes en el país, ya que en Hidalgo no existen estudios. Se obtuvieron datos sobre los depósitos en colecciones de helmintos de aves de México para complementar dicha base de datos. Con base en los datos obtenidos, se elaboraron mapas con las localidades y la distribución de los helmintos y hospederos con el programa ArcView 3.2. **Resultados y Discusión.** El registro helmintológico para aves acuáticas y terrestres de México consiste en más de 208 especies de helmintos de 79 especies de aves, de más de 107 localidades, correspondientes a 26 estados de la República Mexicana. También, se obtuvieron mapas de distribución de las especies de helmintos y mapas de distribución para cada tipo general de parásito (115 especies de Digenea, 18 de Acanthocephala, 43 de Cestoda y 32 de Nematoda). A pesar de que aun no existen estudios que integren toda la información actual, este estudio contribuye al conocimiento de la distribución de aves y sus helmintos en México y brinda un panorama general sobre sus patrones de dispersión, ya que algunas aves son migratorias y otras son residentes. **Conclusiones.** La diversidad de

helmintos de aves en México indican la presencia y distribución de algunos vertebrados e invertebrados en áreas donde son habitantes locales, pero en otras zonas si las especies son migratorias. Muchos de estos helmintos dependen de hospederos intermediarios en su ciclo de vida. Por lo cual, la presencia de estos helmintos puede indicar la calidad del ambiente en el que habita su hospedero. Al contrario, la ausencia podría indicar disturbios en su hábitat, ya sea por perturbación o por contaminantes presentes en el. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca (No. 256751) otorgada a EA-C y apoyo del proyecto de Ciencia Básica (127310) a SM para la realización de este proyecto.

Bibliografía.

Brooks, D. R., León-Règagnon, V. y Pérez-Ponce de León, G. 2001. Los parásitos y la biodiversidad. Pp. 245-289. En: Hernández, H. M., García A., Alvarez, F. y Ulloa, M. (eds.) Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Instituto de Biología, UNAM-Fondo de Cultura Económica, México.

Escalante, T., Martínez-Salazar, E. A., Falcón-Ordáz, J., Linaje, M. y Guerrero, R. 2011. Análisis panbiogeográfico de Vexillata (Nematoda: Ornithostrongylidae) y sus huéspedes (Mammalia: Rodentia). A. Zool. Mex. 27 (1): 25-46.

Figueroa-Lyra, M., Bianque-De Oliveira, J., De Brito-Cavalcanti, M. D., Soares-Leite, A., Santiago-Magalhaes, V., Alves-De Oliveira, R. y Evencio-Sobrino, A. 2002. Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. Parasitol. latinoam. 57:50-54.

EL BAMBÚ EN LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE DE VIVIENDAS

Amanda Elizabeth Salán Reyes, Raymundo Ibáñez Vargas, Juan Pérez Hernández y Gastón Genaro García Reyes

Doctores 316 Col. Laredo Poza Rica, Ver. Universidad Veracruzana. Correo electrónico: rayiv72@yahoo.com.

Palabras clave: bambú, sustentable, ambiental.

Introducción. La crisis energética a nivel mundial, repercute en todo nivel de la economía y en todo mercado de un país; en lo que respecta al sector de la construcción, los materiales utilizados tradicionalmente para la edificación de la infraestructura de un país, tienen su origen en materias primas proporcionadas por la naturaleza, la mayoría de origen pétreo y por lo tanto no renovables, mientras que los materiales renovables, como las maderas, necesitan años de crecimiento. La problemática que enfrenta todo gobierno de satisfacer la necesidad de la población de acceder a una vivienda digna y a un costo accesible a cada persona se puede resolver con el uso del bambú en la construcción de viviendas, por ser una planta accesible y de fácil uso en la construcción además de presentar características de resistencia estructural deseables, constatables en esta investigación. El objetivo de este trabajo es mostrar la viabilidad del uso del bambú en la construcción de viviendas, a través de la comparativa de los esfuerzos actuantes en la vivienda contra los resistentes del bambú. **Materiales y Métodos.** Se determinaron las propiedades físico-mecánicas del bambú Guadua Angustifolia Kunth tipo macana (guadua macho), posteriormente se modeló computacionalmente una vivienda tipo con toda la estructura portante a base de miembros de bambú utilizando el Software STAAD PRO, con el que se determinaron los elementos mecánicos de cada uno de los miembros de la estructura resultado de todas las cargas actuantes sobre ella (cargas vivas y muertas, viento y sismo y sus combinaciones) y los esfuerzos

actuantes correspondientes. Finalmente se hizo una comparativa entre los esfuerzos actuantes en los miembros y los esfuerzos resistentes del bambú. **Resultados y Discusión.** Las propiedades físico-mecánicas de la Guadua, obtenidas de los ensayes fueron: resistencia a la compresión 142 kg/cm^2, al corte 23 kg/cm^2, a la tensión de 536-1300 kg/cm^2, tensión/compresión por flexión 850 kg/cm^2, módulo de elasticidad 237,413 kg/cm^2. Los esfuerzos críticos a los que estarán sometidos los miembros de bambú son: a la tensión 1.35 kg/cm^2, a la compresión 8.67 kg/cm^2, cortante 8.22 kg/cm^2, tensión/compresión por flexión 77.05 kg/cm^2. El desplazamiento máximo presentado fue de 8.77 mm. De lo anterior se puede ver que los esfuerzos a los que se someten los miembros de bambú debido a las diversas cargas son menores a los resistentes incluso por debajo de la mitad, lo que indica claramente que el bambú Guadua Angustifolia Kunth estructuralmente es eficiente y recomendable para la construcción de viviendas. **Conclusiones.** El uso de la Guadua Angustifolia Kunth, como material para la construcción de viviendas es completamente viable y sustentable, estructuralmente es eficiente y recomendable pues soporta de eficazmente las cargas a las que se ve sometida una vivienda; y al ser una planta de rápida renovación, fácil acceso, bajo costo y gran beneficio para el medio ambiente, además de mejorar las condiciones climáticas y del terreno donde se le cultiva, disminuye ampliamente la presión que existe sobre los bosques madereros. Es un material sustentable que puede regenerarse en su totalidad en un lapso de 2 a 3 años, mientras que las otras maderas tardan incluso por encima de los 25. El consumo energético para su crecimiento en comparación con el consumo en la fabricación de materiales de construcción tradicionales es mucho menor. **Agradecimientos.** El trabajo de investigación realizado, objeto de este reporte fue posible gracias a los fondos y a la investigación que desde años atrás ha venido realizando del uso del bambú en la construcción de forma tecnificada e industrial la empresa privada VIBIRA en Guatemala.

Bibiliografía.

Acceptance Criteria For Structural Bamboo AC 162, Marzo 2000. ICBO Evaluation Service, Inc.

Janssen, Jules J. A., Laboratory Manual On Testing Methods For Determination Of Physical And Mechanical Properties Of Bamboo, 4th draft, 2000. INBAR.

Julius Joseph Antonius Janssen. Mechanical Properties Of Bamboo, 1991. Holanda, Escuela Técnica de Eindhoven

Julius Joseph Antonius Janssen. Bamboo In Building Structures, 1981. Holanda, Escuela Técnica de Eindhoven

EDAD Y CRECIMIENTO DEL RONCADOR *Umbrina roncador* (PISCES, SCIAENIDAE) EN EL SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO, AHOME, SINALOA

Ruiz-Guzmán, Anael Guadalupe, Cota Armenta, Cinthia Aglae y Díaz-Gaxiola, Jesús Manuel

Academia de Biología, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa

Palabras clave: edad, crecimiento, Sciaenidae.

Introducción. Las zonas costeras constituyen las áreas más productivas de los océanos. En ellas se captura la mayor parte de la producción pesquera mundial, tanto de peces como invertebrados (Holt, 1975). Las distintas especies de peces costeros que se distribuyen en esta zona, constituyen organismos de gran importancia ecológica y pesquera. Los peces pertenecientes a la familia

Sciaenidae son el constituyente mayor de la fauna ictiológica en la costa templada del Pacífico en la costa de California (Love et al., 1984). Una de las especies pertenecientes a la familia Sciaenidae y con un valor importante en la pesca ribereña y deportiva, es el roncador de aletas amarillas o rayadillo Umbrina roncador (Jordan y Gilbert, 1881). Como objetivo se propuso obtener las edades a través de la lectura de vértebras y obtener el crecimiento con la ecuación de Von Bertalanffy así como determinar la relación longitud-peso. **Materiales y Métodos.** Los organismos fueron adquiridos de los pescadores ribereños y trasladados al laboratorio de ecología del Instituto Tecnológico de Los Mochis, en donde fueron pesados, medidos, identificados y diseccionados para la obtención de las vértebras para su posterior análisis y procesado. Con los datos de las biometrías realizadas se llevó a cabo un análisis de la relación longitud-peso, Para la determinación de la edad en los peces se diseccionó la primera vértebra la cual fue limpiada y tratada para leer los anillos de crecimiento y establecer así el modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy. **Resultados y Discusión.** Las clases de edad identificadas fueron 7 para las hembras (VI,VIII, XI,XII,XIII,XIV,XV), mientras que para los machos fueron 10 clases de edad (VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIV,XV,XVI,XVII,XVIII). El modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy para hembras quedó de la siguiente manera: $L\infty$= 48.04 cm, K=0.212 y t0=2.00 y para los machos fue de $L\infty$= 89.58 cm, K=0.031 y t0=8.03 En referencia a la relación longitud-peso las hembras tuvieron una ecuación W=0.001L3.449 con un coeficiente de determinación de 0.788, mientras que en los machos dicha relación fue W=0.004L3.198 y un coeficiente de determinación de 0.668. **Conclusiones.** En relación a la longitud-peso se tiene un crecimiento alométrico positivo para ambos sexos. Con el modelo matemático de Von Bertalanffy se observa que la longitud máxima fue mayor para los machos en comparación de las hembras, sin embargo, la constante de crecimiento (K) fue mayor en hembras que en machos. Se detectaron 7 clases de edad para hembras mientras que para machos fueron 10 clases.

Bibliografía.

Holt, S. J. 1975. Los Recursos Alimenticios del Océano. Cap. 37: 400-414. In: Oceanografía Selecciones del Scientific American. ed. Blume, Madrid.

Love, L.S., G. E. Mc Gowen, W. Whestphal, R.J. Lavenberg y L. Martin. 1984. Aspects of the life history and fishery of white croaker Genyonemus lineatus (Sciaenidae), off California. Fish. Bull. U.S. 82(1): 179-198.

APLICACIÓN DE EXTRACTOS DE SAPONINAS COMO COAGULANTES NATURALES Y BACTERICIDAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES OBTENIDOS A PARTIR DE *Agave durangensis*

Ariana Santos, Tania Montoya, M. Rocío Moreno y Maribel Madrid

Universidad Politécnica de Durango, Carretera Durango-México Km. 9.5, Loc. Dolores Hidalgo, Durango, Dgo. Correo electrónico: maribelpalacio@hotmail.com

Palabras clave: Agave durangensis, saponinas y bactericida.

Introducción. El tratamiento de aguas residuales se genera como consecuencia del uso domestico del agua y de diferentes actividades agrícolas e industriales. Mediante el drenaje y alcantarillado

estas aguas alcanzan los ríos, lagos y mares (1). Es por ello que surge la necesidad de utilizar coagulantes de origen natural (extractos de saponinas provenientes de los subproductos del Agave durangensis) los cuales ayuden a eliminar las partículas coloidales presentes en las aguas residuales. El objetivo de la investigación es aplicar extractos de saponinas como coagulantes naturales y bactericidas para el tratamiento de aguas residuales obtenidas a partir de pencas de Agave durangensis. **Materiales y Métodos.** Para la realización de la presente investigación se realizó primeramente una caracterización física de las pencas de Agave durangensis y para la obtención de los extractos de saponinas se trabajó con dos metodologías diferentes. En el primer método llamado crudo de saponinas (2) y el segundo método Crystalline Saponin containing complex (3), para posteriormente evaluar su efectividad como agente desestabilizador de partículas coloidales en el efluente proveniente del proceso de la industria mezcalera (vinaza). Se realizaron pruebas microbiológicas para determinar si el coagulante obtenido de los dos métodos tiene un efecto bactericida o bacteriostático utilizando para ello tres cepas diferentes (Escherichia coli, Klebsiella neumonie, Pseudomona aeruginosa) en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones del crudo de saponina obtenido, para determinar la cuantificación de Unidades formadoras de colonias mediante la determinación de curvas de crecimiento y el número mas probable. **Resultados y discusión.** Se trabajó con pencas en estado de crecimiento llamado torundo, las cuales se caracterizaron físicamente obteniendo un total en peso de agave utilizada de 1027 g. Se realizaron pruebas de tratabilidad por medio de la prueba de jarras donde el extracto que obtuvo un 60% de remoción de turbidez y un 40% de remoción de color fue el extraído por el método Crystalline Saponin containing complex con una dilución 1:1000 del extracto, demostrado así la coagulación de las partículas coloidales presentes en agua residual de vinaza. En las pruebas bacteriológicas se trato a Eschericha coli, Pseudomona aeruginosa sp. y Klepsiella neumonie sp en donde se obtuvo que para Klebsiella las saponinas causan un efecto bactericida mientras que para Pseudomona el efecto es bacteriostático, en la cepa de de E.coli . **Conclusiones.** De acuerdo a los análisis realizados en esta investigación se concluye que el funcionamiento del extracto de saponinas como coagulante natural a partir de pencas de Agave durangensis es favorable y logra desestabilizar las partículas coloidales presentes en aguas residuales. El efecto que causa en las bacterias puede ser bacteriostático o bactericida, dependiendo de la cepa bacteriana a la que se aplique.

Bibliografía.

Holmes Thomas J, Saint Paul, Barbara G, (1991). Crystalline Saponin containing complex. United States Patent . Minneapolis. 1-17

Castillo Rodríguez F. (2005). Biotecnología Ambiental. Editorial Tebar, S.L. Madrid. 616. Castillo

De la Peña Arellano L.A., Montiel Antuna E., Madrid del Palacio M. (2009)., Utilización de un extracto de pencas (Agave durangensis) para el tratamiento de aguas residuales. Memorias del XXX Encuentro Nacional AMIDIQ. Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, A. e.. Mazatlán Sinaloa, 19-22 Marzo 2009, 1128-1133

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PRODUCTOS PARA REDUCIR NITRÓGENO AMONIACAL EN TINAS DE MATERNIDAD DE CAMARÓN

Robles V. Ariel, Álvarez G. Bartolo F., Mejía V. Alexis, Lares V. Fernando, Casillas H. Ramón e Ibarra G. J. Cuauhtémoc

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, Colonia Centro. C.P. 85000. Ciudad Obregón, Sonora. México. Correo electrónico: ariel.Correo electrónico. robles@itson.edu.mx.

Palabras clave: amonio, maternidad, camarón.

Introducción. El cultivo de camarón es una industria que va en crecimiento año con año, siendo uno de los sectores productivos de los más importantes para el país. Las nuevas tecnologías y sistemas de producción por medio de Maternidades producen postlarvas de mejor calidad, mayor biomasa y una mejor respuesta al estrés esto permite tener una mayor tasa de sobrevivencia después de sembradas y una mejor adaptación en los estanques de engorda (1). Los recambios limitados de agua, el alimento y las excretas del camarón tienen un aumento del amonio (NH3) siendo dañino en altas concentraciones para el camarón y por lo tanto se tienen perdidas de la población en las tinas (2,3). Es de ahí que este trabajo evalúa un probiótico comercial EPICIN®, una bacteria nativa y la combinación de ambos para la reducción de amonio en tinas de maternidad con distintas densidades a escala de laboratorio. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron 12 tinas de fibra de vidrio de 200 litros de capacidad. Son probadas dos tipos de bacterias, una nativa y una comercial, estos se probaron basándonos en un diseño experimental de tipo factorial 4x3, el cual se compuso de cuatro tratamientos: Tratamiento 1 (Testigo), Tratamiento 2 (EPICIN®), Tratamiento 3 (Bacteria NATIVA) y Tratamiento 4 (EPICIN® + Bacteria NATIVA). Cada tratamiento tuvo tres densidades de siembra (18, 22 y 25 postlarvas/litro). Se realizaron biometrías cada 48 horas para contabilizar el crecimiento de los organismos, para determinar el Nitrógeno Amoniacal se utilizo el método del Azul de Indofenol. La alimentación se administro cada dos horas y se tomaron parámetros de Temperatura y Oxigeno Disuelto cada dos horas, el pH se midió cada 12 horas y la salinidad una vez al día. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos fueron analizados con ANOVA multifactorial. La densidad no tuvo diferencias significativas en la cantidad de amonio generado en las tinas ($P>0.05$). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la generación de amonio ($P<0.05$), el Tratamiento 2 fue el que mantuvo los niveles mas bajos de amonio (0.61 mg/l), seguido por el 4 (0.71 mg/l), 3 (0.78 mg/l) y 1 (0.94 mg/l), estos datos tienen lógica pues el Tratamiento 1 (Testigo) presento los niveles mas altos debido a la carencia de bacterias para regular este compuesto. **Conclusión.** Los productos evaluados en este estudio para la remoción o control de amonio en las tinas de maternidades el probiótico comercial EPICIN es el que obtuvo mejor resultado sobre los demás tratamientos, siendo una buena opción de utilizar este probiótico en las maternidades.

Bibliografía.

Samocha , T, Patnaik, S y Gandy, R. (2006). Heterotrophic intensification of Pond Shrimp Production. The Fith International Conference on Recirculating Aquaculture. Department of Food Science and Technology, Virginia Politechnic Institute and State University. Roanoke, Virginia, July 22-25, pag 7.

Jiann-Chu Chen. 2003. Manejo de desechos nitrogenados de ambiente acuícolas. Nicovita, Volumen 8, 2da. Edicion. China.

Frias, M. y Paez F. (2001). Toxicidad de los Compuestos de Nitrógeno en Camarones. En: Camaronicultura y Medio Ambiente. Paez F. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Programa Universitario de Alimentos, El Colegio de Sinaloa, Mexico, pag 253-276.

ESTADO DEL ARTE DE LAS MCFC, TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA

Arturo Meléndez Ceballos, Dra. Suilma Marisela Fernández Valverdea, Carlos Eduardo Barrera Díazb y Thelma Beatriz Pavón Silvac

[a]Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca s/n, La Marquesa Ocoyoacac, México C.P. 52750, [b]Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, [c]Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: suilma.fernandez@inin.gob.mx.

Introducción. La generación de energía a partir de fuentes renovables ha sido una preocupación alrededor del mundo, nuevas tecnologías han sido aplicadas en pequeña, mediana y gran escala en varios países, en México también se han hecho inversiones considerables para aprovechar la energía renovable los más conocidos esfuerzos en esta área son: el parque eólico Euros y la presa El Cajón. Sin embargo existen tecnologías en desarrollo que tienen aplicación en el aprovechamiento del biogás, generado como subproducto de los tiraderos de basura y los biodigestores en plantas de tratamiento de aguas(1), además pueden ser aprovechadas otras fuentes de hidrógeno, éstas tecnologías son conocidas como celdas de combustible de carbonatos fundidos (MCFC) por sus siglas en inglés, las cuales generan energía a partir de una reacción electroquímica producida en la celda de la reacción entre el combustible H_2 (contenido en los gases de alimentación), CO_2 y O_2 atmosférico, generando como desecho H_2O que es expulsado de la celda y CO_2 que es recirculado en la misma celda; éste tipo de celdas trabaja a una temperatura de 650 °C lo que les brinda la ventaja de no requerir un sistema externo de reformación de combustible, ya que la reformación puede ser llevada a cabo dentro de la celda, la eficiencia es de 45% y puede llegar hasta 70% cuando se usa un sistema anexo de cogeneración que aprovecha el calor generado(2). Existen plantas piloto <10MW, pero la tecnología no ha alcanzado su comercialización en gran escala debido a que los materiales empleados en su construcción aún no superan las 40,000h de trabajo, así que las investigaciones a nivel mundial se enfocan en el estudio de los materiales adecuados para extender la vida de las MCFC y romper la barrera que impide su comercialización(3). Metodología. Los componentes de la celda son el cátodo, fabricado de una lámina porosa de NiO; el soporte del electrolito o matríz, constituido de una lámina porosa de $LiAlO_2$; el ánodo, compuesto de una lámina porosa de aleación NiAl y el electrolito, formado por una mezcla eutéctica de $LiCO_3$ y KCO_3. Éstos materiales en conjunto forman un paquete de 3 láminas conocido como monocelda, compuesto de: un cátodo ‖ matriz impregnada de carbonatos ‖ un ánodo, el conjunto de varias monoceldas constituyen una MCFC. **Resultados y discusión.** En este trabajo se presentara una revisión del estado del arte de los materiales utilizados como cátodo y soporte electrolítico en las MCFC, componentes objeto de estudio de la mayoría de las investigaciones en la actualidad.

Bibliografía.

Ávila Vera, E. (2010). Obtención de un energético limpio, hidrógeno a partir de desechos orgánicos de frutas y verduras (Doctor en Ingeniería Ambiental- ITT). Toluca: Instituto Tecnológico de Toluca.

Cano-Castillo, U. (1999). Las celdas de combustible: verdades sobre la generación eléctrica limpia y eficiente vía electroquímica, boletín. Instituto de Investigaciones Eléctricas.

Hengeveld, D. W., & Revankar, S. T. (2007). Economic analysis of a combined heat and power molten carbonate fuel cell system. Journal of Power Sources 165 , 300-306.

MI CASA PERFECTA

Aurora Araiza[1], Gabriela Quintana[2], Zaira Gómez[3], Karla Helo[4] y Mario Hernández[5]

Periférico Francisco R. Almada Km. 1, Chihuahua, Chih, México. CP 33820, a234712@uach.mx. Universidad Autónoma de Chihuahua.

Palabras clave: casa, arquitectura, ArcMap.

Introducción. Tras el registro de una materia de nombre "problemática ambiental" , fue solicitado detectar un problema ambiental al cual se llevara una solución, conforme se fue analizando los diferentes problemas que sufría nuestras ciudad, se identifico los diferentes impactos ambientales que dejan las casas actuales o mas nuevas. Tras ver que resolver un detalle hacia denotar otro en estas casas, se decidió pensar de manera más amplia para ejecutar un plan, se busco entonces el diseño de una casa que cumpliera con lo necesario para subsistir en un ambiente como el que ofrece el estado de Chihuahua. Se pensó que una casa perfecta debería de contar con características especiales para el clima extremoso existente en Chihuahua, que permitiera utilizar menos recursos para mantener una temperatura o utilizar más agua promoviendo una vida sustentable e incluso auto-sustentable. Se debe tomar en cuenta que basados en quizás los cortos conocimientos de nuestra carrera, el diseño obtenido muestra tener muchas imperfecciones, este trabajo se está aun desarrollando, Con el objetivo de desarrollar viviendas especializadas en el clima, casas que a largo plazo sean útiles para el usuario y no para el constructor. **Materiales y Métodos.** Basado en investigación textual, y a través de programas de computación, utilizamos programas como ArcMap para el análisis de mapas del estado para localizar el lugar más adecuado para una casa, en base a eso se analizo las casas actuales y sus problemas, se realizo un primer diseño para la vivienda y por último se comparo con otras para ver si esta podría competir en el mercado, sin olvidar las normatividades que el país tiene al respecto. **Resultado y Discusión.** Para este trabajo aun no se tiene un resultado final, debido a que es aun tan solo un proyecto que se está desarrollando, se pronostican que esta vivienda cumpla con los objetivos planteados y que ofrezcan a los usuarios una satisfacción del 100%. **Conclusión.** Este trabajo aun no se concluye, se espera que pronto al menos se pueda construir una de estas viviendas y ver que tan efectiva demuestra ser tan pronto se pueda evaluar con el clima de Chihuahua.

Bibliografía.

Barona E., Rodríguez F., (2005). Características de la vivienda de interés básica, social y económica urbana en Puebla, México.

CONAFOVI (2006) Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda., 1era edición., México D.F.

EXTRACCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS EMPLEANDO DOS SOLUCIONES EXTRACTORAS

Bravo de L. G. M.l[1], Ticante R. J. A.[2], Solano R. Y.[1], Barbosa S. Y[1]. Linares F. G.[2] y Vázquez R. R.[2]

[1]Facultad de Ing. Química Colegio de Ing. Ambiental. Departamento de Investigación en Ciencias agrícolas, ICUAP. Correo electrónico: drako_mig@hotmail.com, tjosantonio@yahoo.com.

Palabras clave: leonardita, ácidos húmicos, extracción.

Introducción. La leonardita es una forma de ácidos húmicos encontrada exclusivamente en Dakota del Norte, que tiene un grado de pureza del 70 al 90 %, mientras que los materiales de otra procedencia difícilmente pasan del 50 o 55%. La leonardita es un material compuesto por productos orgánicos, de naturaleza coloidal que provienen de los restos orgánicos. Se caracterizan por su color negruzco debido a la gran concentracion de carbono que contienen. Los compuestos orgánicos que la comprenden son muy estables lo que significa que su grado de descompocision es tan alto que ya no se pueden descomponer más. Objetivo. Valorar la eficiencia de extracción y cuantificación de ácidos húmicos con dos soluciones extractoras. **Materiales y Métodos.** En un material presumiblemente conocido como leonardita, se llevó a cabo el proceso de extracción de ácidos húmicos. A muestras de este material, se les realizó la determinación del contenido en % de materia orgánica por el método de Walkey y Black y el contenido de ácidos húmicos. Posteriormente asumiendo que la muestra podria ser leonardita o algun otro tipo de fuente importante de ácidos húmicos, se llevo a cabo la extracción de estos por medio de dos diferentes soluciones extractoras para determinar la eficiencia de extracción entre estas a diferentes tiempos y para cuantificar los ácidos húmicos, las soluciones extractoras utilizadas fueron solución de kononova (pirofosfato de sodio e hidróxido de sodio) y solución de DTPA (DTPA, etanol e NaOH). Para valorar la eficiencia de las soluciones, se hicieron extracciones por triplicado de la misma muestra con ambas soluciones a diferentes tiempos de extracción (1, 3 y 24 hrs.). **Resultados.** Se encontró que existen diferencias significativas a un nivel de significación del 5 por ciento para el tiempo y el método utilizado. En particular cabe destacar que la extracción con la solución de DTPA dio mejores resultados ya que la media de la variable de la leonardita fue mucho mayor que la extracción con la solución de kononova. **Conclusiones.** Existen diversos materiales orgánicos que son comercializados como fuente de ácidos húmicos, sin embargo cuando se hace el proceso de extracción de los mismos, resultan no contener concentraciones importantes, por lo que es necesario realizar una caracterización fisicoquímica completa.

Bibliografía.

Torres R. M.D., Gonzalez V. J., Pérez A.M.V., Soto M. J.L. 2009. Extracción secuencial y caracterización fisicoquímica de ácidos húmicos de diferentes composts y su efecto sobre el cultivo de trigo. Bioagro 21(3): 183-188

SANCHEZ, S.A. 2002. Mejora en la eficacia de los quelatos de hierro sintéticos a través de sustancias húmicas y aminoácidos. Universidad de Alicante Facultad de Ciencias Departamento de Agroquímica, Bioquímica

Garcés, Nelson; Hernández, Alberto; Caro, losmel; Arteaga, Mayra. 2009. EL HUMUS DE SUELOS CUBANOS EN ECOSISTEMAS TROPICALES CONSERVADOS Y LA ENERGÍA. TERRA Latinoamericana, Vol. 27, Núm. 2, pp. 85-96, Universidad Autónoma Chapingo.

BIODIVERSIDAD ARBÓREA EN EL AGROECOSISTEMA CAFETALERO DE LA REGIÓN LOXICHA - PLUMA HIDALGO, OAXACA

Brenda Cárcamo Rico, Juan Antonio Leos Rodríguez, Miguel Ángel Martínez Damian, José Luis Romo Lozano y Gerardo Noriega Altamirano.

Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5, Carretera México – Texcoco. C.P. 56230. Correo electrónico: brencarcamorico@gmail.com.

Palabras clave: índice de biodiversidad, bosque mesófilo de montaña, servicios ecosistemicos.

Introducción. En la vertiente del Pacífico, son los vientos húmedos provenientes del océano quienes aportan niebla, hidrometeoro que deja agua en las ramas y hojas de la vegetación, así como en las rocas, con lo cual el bosque de niebla dispone de abundante humedad, explicando la riqueza fisonómica, ecológica, climática y florística del ecosistema. En México este ecosistema se encuentra en ambas vertientes, en el Pacífico está disperso y perturbado con el agroecosistema cafetalero que expresa biodiversidad en diferentes formas de vida, ahí 3941 productores de café cultivan 32,807 ha, donde anualmente la región padece los riesgos hidrometeorológicos de tormentas y ciclones tropicales, como el caso extraordinario del huracán Paulina en 1997. Para evaluar la importancia de los cafetales en el bosque de niebla se evaluó la riqueza arbórea de la zona Loxicha - Pluma Hidalgo, Oaxaca mediante índices de biodiversidad. **Materiales y Métodos.** Se exploraron cinco comunidades cafetaleras, empleando libreta de campo, GPS, psicrómetro, termómetro láser, plancheta dendrométrica, cámara fotográfica y formatos de concentración de datos. Con el registro del número de árboles se procedió a calcular la abundancia de las mismas tomando en cuenta 50 sitios ubicados en cafetales distintos de las localidades. Para medir la riqueza específica de especies se aplicó el índice de Margalef y Menhinick, así como el de Simpson y McIntosh para la abundancia (Del Pino, Zamora y Oliet, 2004; Moreno, 2001). **Resultados y Discusión.** Se contabilizaron 4467 individuos en 50 cafetales, encontrándose 239 especies arbóreas, cuyo uso es como árboles de sombra en el agroecosistema cafetalero, muchas de ellas son endémicas. Los más altos porcentajes en abundancia corresponden a: cuil (Inga sp) con 11.4%, aguacatillo (Persea sp.) con 7.4%; palo mujer (Alchornea latifolia SW) con 4.88%. Este último es de capital importancia, en el ocurre el fenómeno de condensación de manera más intensa atribuible a las condiciones de baja temperatura foliar con respecto a la ambiental, lo cual lo coloca como un árbol fuente estratégico en la producción de agua en el ecosistema explorado. Los resultados revelan que el índice de diversidad de Margalef es de 28.3, el de Menhinick 3.57, el de Simpson de 0.97, el de McIntosh de 0.84. Los dos primeros índices indican que el agroecosistema cafetalero de Loxicha-Pluma Hidalgo es de alta biodiversidad en número de especies; el índice de Simpson y el de McIntosh expresan que entre más se acerque a 1 el valor es más diverso el sitio. Los resultados manifiestan alta biodiversidad y abundancia de cada especie. Los resultados ofrecen los elementos para incluir a la zona en un Programa de Pago por Servicios Ambientales bajo el criterio de Biodiversidad. **Conclusiones.** El agroecosistema cafetalero de la región indígena zapoteca de Loxicha-Pluma Hidalgo es una estrategia para la conservación de los recursos genéticos del perturbado bosque de niebla, ofrece protección hidrológica a nivel cuenca a la zona turística de Huatulco, Puerto Angel, Mazunte, la vegetación arbórea y el cafetal captura de carbono, entre otros. La biodiversidad es fundamental para garantizar los servicios ecosistémicos, por ello deben emprenderse acciones que garanticen a los cafetaleros una compensación económica y desarrollen prácticas para conservar y mejorar los servicios ambientales.

Bibliografía.

Del Pino, J. O; Zamora, R; Oliet, J. A. 2004. Empleo de diferentes índices de biodiversidad en los modelos basados en técnicas de decisión multicriterio. Departamento de Ingeniería forestal. Universidad de Córdoba. Archivo PDF. 14 p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 p.

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN LA UQROO UNIDAD CHETUMAL

Cal Duran Carla María, Ramírez Palomeque Tania Lucely y Sánchez Góngora Sunny Massiel

Isla Cancún #288 C.P 77016 Chetumal Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo, unidad Chetumal, Correo electrónico: trpsmile@hotmail.com.

Palabras clave: captación, lluvia, UQROO

Introducción. El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Universidad de Quintana Roo (UQROO) plantel Chetumal, tomando como muestra el edificio de la DCI. Se tomaron en cuenta costos económicos y el gasto en m³ de agua que consume la universidad por mes, en promedio; Así como la capacidad de carga del techo del edificio, un aproximado del costo de material al implementar un sistema de captación de agua de lluvia, así como los beneficios y desventajas que esto podría tener a mediano y largo plazo para la comunidad universitaria. El trabajo tiene como objetivo demostrar que la costumbre de captar el agua de lluvia, en nuestros días es una alternativa completamente viable, tanto para disminuir costos, minimizar la erosión del suelo, y quizá la más importante, crear alternativas para combatir la escases de agua para el consumo humano. **Materiales y Métodos.** Realizamos el trabajo, tomando las medidas necesarios en el edificio muestra, así como la recopilación de datos necesarios para llevar a cabo los cálculos que nos arrojarían la capacidad de carga del edificio, así como la disminución de gastos económicos y de agua potable, haciendo proyecciones de un mes a un año. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron las cantidades aproximadas de la capacidad de carga (agua de lluvia) para el techo de la DCI, así como la cantidad que representa aprovechar el agua de lluvia para disminuir el consumo de agua potable y también a nivel económico. Se demostró que aprovechar el agua de lluvia en once meses del año, es viable para satisfacer las necesidades requeridas del edificio muestra, y un mes utilizado para el mantenimiento del mismo. **Conclusiones.** Determinamos que efectivamente el aprovechamiento del agua de lluvia en el edificio de la DCI del plantel UQROO, Chetumal, es viable y genera beneficios económicos, ecológicos y sociales, no solo para la comunidad universitaria, sino también para la ciudad. **Agradecimientos.** Durante el proyecto tuvimos el apoyo del profesor Dr. Yam Gamboa Joel Omar, el área de servicios generales, y la accesibilidad del cronista de la ciudad, Ignacio A. Herrera Muñoz.

Bibliografía.

Elke M., Setty K. 2006. Proyecto Experimental: Una Sistema para Captar Aguas Pluviales y filtración para La Universidad de ECOSUR. Bren School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara. Pp 11.

LA MATERIA ORGÁNICA EN LOS SUELOS DE HUMEDALES: IMPORTANCIA DEL SUELO COMO ALMACEN DE CARBÓN

[1]Carla Patricia Rivera Pineda y [2]Miguel Ángel Valera Pérez

[1]Alumna de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química; [2] DICA, Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Correo electrónico: [1]carla_ripi@hotmail.com [2]mavape2009@hotmail.com.

Palabras clave: humedales, materia orgánica del suelo, almacenes de carbono.

Introducción. Los humedales son zonas en las que el agua es el principal factor que controla el medio. Son sitios donde la capa de agua se halla en o cerca de la superficie del suelo o donde el suelo está cubierto de agua poco profunda. De acuerdo con la Convención sobre los Humedales "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" son humedales [1]. La Ciénega del Fuerte en el municipio de Tecolutla, Estado de Veracruz es un área natural protegida por decreto estatal, se trata de un sistema palustre formado por la desembocadura del río Soteros, entre los ríos Nautla y Tecolutla, en la región conocida como Costa Esmeralda río Nautla. El objetivo principal de investigación fue comparar los contenidos de carbono de un suelo bien conservado con los contenidos de un suelo degradado para estimar las diferentes condiciones como almacenes de carbono. **Materiales y Métodos.** El trabajo experimental consistió en 2 etapas: I. Muestreo. El muestreo se llevo a cabo con base a las recomendaciones del libro "Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales" [2]. Las muestras compuestas de suelo se tomaron en temporada de estiaje, a partir de 15 cm. de profundidad en la zona conservada de selva de Apompo (Pachira aquatica); la zona de matorral de Papatlilla (Heliconia schiedeana), y la zona degradada por cambio de uso del suelo (potrero con pastizal inducido). II. Análisis de las Muestras. El análisis de las muestras de suelo consistió en la determinación de densidad aparente; acidez hidrolítica; acidez intercambiable; % de carbono orgánico; % de nitrógeno total; relación C/N y Capacidad de Intercambio Catiónico. Las técnicas analíticas empleadas corresponden a lo establecido en la NOM-021-RECNAT-2000 [3]. Resultados y Discusión. Los contenidos en Materia Orgánica variaron entre 27.16% para el suelo conservado y 5.94% para el degradado; los contenidos en Nitrógeno Total entre 1.36% para el conservado y 0.3% para el degradado; la relación C/N dio 11.58 para el conservado y 11.50 para el degradado. Conclusión. El suelo conservado es un mejor almacén de carbón que cuando este suelo es alterado por el cambio de uso del suelo, pues contiene más materia orgánica y nitrógeno que el degradado. La relación C/N además de mostrar el balance entre estos dos elementos y sus procesos de mineralización, nos indicó el estado redox del sistema. **Agradecimiento.** La VIEP-BUAP por la beca para realizar esta investigación.

Bibliografía.

http://cecadesu.semarnat.gob.mx/humedales/index.shtml

Bautista, Zuñiga Francisco. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. 2004

SEMARNAT. 2001. NOM-021-RECNAT, Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones. de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio, Muestreo y Análisis.

RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN UN ÁREA DE REFERENCIA EN EL MATORORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN EL NORESTE DE MÉXICO

Carlos Alberto Mora Donjuán[1], Eduardo Alanís Rodríguez[1], José Ángel Sigala Rodríguez[1], (2), Javier Jiménez Pérez[1] y Marco Aurelio González Tagle[1].

(1) Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. (2) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo experimental Sierra de Chihuahua. Correo electrónico: biologomora@gmail.com.

Palabras clave: riqueza, diversidad, ecosistema de referencia.

Introducción. La estructura y la diversidad son, junto con la densidad, las principales características de la vegetación leñosa.La diversidad es un concepto que permite diferentes interpretaciones aunque, en general, se emplea este término como sinónimo de diversidad de especies (1). El Matorral espinoso tamaulipeco (MET) es extremadamente diverso respecto a las especies arbóreas y arbustivas, densidad y altura (2). Debido al cambio de uso de suelo, la tasa anual de deforestación del MET es del 2.37%. Según el último inventario forestal, el área con cobertura vegetal nativa de este ecosistema cubre una superficie aproximada de 32,188 km2(3). Un ecosistema de referencia es un elemento clave que sirve de modelo para la planificación de un proyecto de restauración ecológica y posteriormente, sirve en la evaluación de ese proyecto (4). El objetivode la investigación es realizar una caracterización de la vegetación arbórea y arbustiva de un área de referencia en el MET del noreste de México. **Materiales y Métodos.** El trabajo se desarrolló en el MET del NE de México, en el municipio de Linares, Nuevo León, las coordenadas de ubicación son 24° 46’ y 56.7” de latitud, y 99° 31’ 34.3” de longitud, con una altitud de 366 msnm. La fracción de MET que se evaluó se encuentra en la reserva ecológica de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL, donde no se tiene registro de actividad productiva o algún otro tipo de actividad antropogénica en las últimas décadas. En el área de estudio se establecieron cuatro sitios cuadrados de muestreo de 1600 m2, donde se evaluaron todos los árboles y arbustos que presentaron más de 5 cm de diámetro a 10 cm de la base del suelo. Se estimaron el índice de riqueza de Margalef y el de diversidad de Shannon, además de los indicadores ecológicos de abundancia (N/ha), dominancia (m2/ha), frecuencia e índice de Valor de Importancia. **Resultados y discusión.** Se registraron más 25 especies, el Chapote (Dyospiros texana) es la especie que presenta mayor dominancia e índice de valor de importancia, siendo la especie clave en el área de referencia. Otras especies importantes por su presencia en el área son Gavia (Vachellia amentacea), Tenaza (Havardia pallens) y la Coma (Sideroxilum celastrinum).
Conclusiones.De acuerdo a los resultados de la investigación se destacan las siguientes conclusiones: 1) La alta riqueza específica (S=25), densidad y cobertura y 2) La alta heterogeneidad en la abundancia porcentual de las especies, lo que representa una alta riqueza y diversidad. Esta investigación aporta elementos cuantitativos de la vegetación arbórea y arbustiva de un área de referencia del MET, la cual servirá para generar futuros programas de manejo y restauración

ecológica.

Bibliografía.

Gadow, K. V., Sánchez O. S., Álvarez G. J.G.,0 2007. Estructura y Crecimiento del Bosque. 141 y 142 pp.

Heiseke, D., Foroughbakhch, R. 1985. El matorral como recurso forestal en la región de Linares, N. L. Reporte Científico No. 1, Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Linares, N. L. México. 33 p.

Návar-Chaidez J. de J. 2008. Carbon fluxes resulting from land-use changes in the Tamaulipan thornscrub of northeastern Mexico. Carbon Balance Manag 3(6).

Clewell A., Aronson J, Winterhalder K. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Sociedad Internacional para la restauración ecológica. Tucson, Arizona, Estados Unidos de America. 6 pp.

DELIMITACIÓN DE LAS ESPECIES: PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN

Carlos Pérez-Almazán[1] y Miguel Ángel Balderas-Plata[2]

Universidad Autónoma del Estado de México (1, 2). Correo electrónico: cpa52001@yahoo.com.mx.

Palabras Clave: Aspidoscelis, conservación, biodiversidad.

Introducción. Para las ciencias ambientales cuatro tendencias ambientales son de preocupación: la expansión demográfica, la degradación de los suelos, los cambios atmosféricos mundiales y la pérdida de la biodiversidad (1). Los reptiles debido a su vagilidad limitada, distribuciones reducidas con las que cuentan la mayoría de sus especies y la sensibilidad a cambios tanto físicos como biológicos del ambiente han sido considerados como un grupo apropiado para aplicar técnicas para identificar áreas de biológicamente importantes (2). Este trabajo sugiere revisar el estatus de conservación para los taxones del complejo Aspidoscelis gularis el cual, es desconocido desde la NOM-059-SEMARNAT-2001 hasta la más actualizada NOM-059-SEMARNAT-2010 en estas aparecen 23 especies de la familia Teiidae todas del género Aspidoscelis (antes Cnemidophorus) (6 amenazadas y 17 en protección especial), de entre estas, ninguna de las subespecies del complejo Aspidoscelis gularis propuestas por Walker (1981a y b) se encuentran dentro de esta lista, una de las posibles causas es que se considera a A. gularis como una especie politípica con muchas subespecies debido a que no existe una identificación correcta de los taxones del clado y por lo tanto no se ha logrado evaluar su historia natural, distribución y se carece de planes enfocados a su conservación. El propósito de este trabajo es evaluar a través de un patrón filogeográfico, evolución de las características de historia vida y modelado de nicho ecológico de manera holística la delimitación y determinación de especies del complejo Aspidoscelis gularis y zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad.
Materiales y Métodos. Se aplicarán tres herramientas 1) filogeografía e 2) historias de vida para las cuales se realizarán salidas mensuales a la región sureste del Altiplano mexicano (Coahuila, San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo) para la recolecta de organismos de los cuales se obtendrá: longitud hocico-cloaca (LHC), peso (P), localidad de colecta, fecha, y localización geográfica mediante un sistema de posicionamiento global (GPS), se establecerá el estadio reproductor y el número de crías que producen las hembras. Para el patrón filogeográfico se obtendrá tejido muscular y hepático siguiendo los protocolos estándar para la extracción, amplificación y la

secuenciación de DNA (3). 3) Modelado del nicho ecológico, se obtendrán registros del clado sureste de A. gularis (revisión bibliográfica, bases de datos de colecciones nacionales y/o extranjeras y de salidas previas a la zona de estudio. Factores ambientales y antropogénicos como: cobertura vegetal, elevación, pendiente, temperatura del aire, densidad de población humana, distancia a carreteras. El análisis se puede focalizar por medio del uso de diferentes algoritmos (ENFA, distancia de mahalanobis y MAXENT) y los resultados con un mapa de consenso (4). **Resultados.** A través del patrón filogeográfico se obtendrá la delimitación de los taxones del clado sureste de A. gularis y las características de historia de vida propias de cada taxón desde un punto de vista histórico. Se modelará el nicho ecológico para obtener la distribución potencial del clado sureste y nuevas zonas de colecta para conducir muestreos recientes. El patrón filogeográfico será comparado con la distribución potencial y se verificará la relación en campo. **Agradecimientos.** Al CONACYT y a las facultades de Química y Geografía de la UAEMex.

Bibliografia.

Nebel, B.J. y R.T. Wrigth. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sustentable. 6ª Ed. Prentice hall., New Jersey. 698 pp.

Ochoa-Ochoa, L.M. y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México. D. F. 211 pp.

Mausfeld, P., M. Vences, A. Schmitz y M. Veith. 2000. First data on the molecular phylogeography of scincid lizards of the genus Mabuya. Molecular phylogenetics and evolution 17: 11–14.

Rodríguez-Soto, C. 2010. Distribución potencial del Jaguar (Panthera onca) en México: identificación de zonas prioritarias para su conservación. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California, México.

DIVERSIDAD DE MUSGOS EPIFITOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE TOLUCA

[1]Carmen Zepeda G., [1]Yasmin Alanis M., [1]Ury S. Díaz G., y [2]Pedro Ávila P.

[1]Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100. CP. 50000, Toluca, Estado de México. [2]Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México Toluca S/N, La Marquesa, Ocoyoacac. Estado de México. Correo electrónico: zepedacar@yahoo.com.mx.

Introducción. Los musgos son una parte importante dentro de los ecosistemas naturales ya que tienen numerosas funciones ecológicas. Además de ser una parte importante de los sistemas naturales, las briofitas también lo son en ambientes trasformados, en los cuales se mantienen como un elemento importante de la flora, a pesar de que las características ambientales de las ciudades son duras y agresivas para muchos seres vivos. Los diferentes modos de reproducción (1), las adaptaciones y los niveles de tolerancia que presentan algunas especies les permite sobrevivir en espacios completamente urbanizados. Sin embargo en muchos países como México los análisis sobre la diversidad briológica de áreas urbanas son escasos (2), pese a que pueden ser la base de estudios sobre el efecto de la contaminación ambiental o el monitoreo de la misma.
En este sentido el propósito de esta investigación fue conocer y caracterizar las comunidades de musgos epifitos en la Zona Metropolitana de la del Valle de Toluca. **Materiales y Métodos.** Se seleccionaron sistemáticamente 16 zonas arboladas dentro de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT). En cada zona se seleccionaron por el método de distancia de un punto al

individuo más próximo 10 árboles de la(s) especie(s) más abundante(s) y con incidencia de musgos epífitos (3). Las colonias de musgos presentes en los troncos se mapearon en bandas plásticas que posteriormente fueron escaneadas para evaluar la cobertura de cada especie en cada árbol y zona, con estos datos se calcularon los índices de diversidad de Shannon Wiener y Simpson y el índice alfa de Fisher (3). Todos las especies de musgos epifitos se colectaron y determinaron a nivel de especie, el cotejo de las mismas se hizo en el Herbario Nacional MEXU. **Resultados y Discusión.** En la ZMVT se reconoció una riqueza de 47 especies de musgos epifito, agrupados en 31 géneros diferentes. Los géneros con mayor numero de especies fueron Didymodon, Orthootrichium, Sematophyllum con cuatro especies y Brachymenium, Bryum y Syntrichia con tres. Las especies más frecuentes y abundantes fueron en primer lugar Fabronia ciliaris seguida de Leskea angustata, Bryum argenteum y Syntrichia amphidiacea, todas ellas reconocidas por su amplia tolerancia a la perturbación. De acuerdo con el índice de Shannon Wiener (2.5) y de Simpson (0.89) la diversidad de musgos epifitos en la ZMVT es intermedia y presenta variaciones significativas entre los diferentes puntos de muestreo. Las zonas con remanentes de vegetación natural muestran los valores de riqueza y diversidad más altos, lo que sugiere que en las áreas más urbanizadas ha habido una perdida de hábitats que junto con la contaminación ambiental esta impactado negativamente la diversidad de musgos epifitos. **Conclusiones.** La riqueza y diversidad de musgos epifitos en la ZMVT es significativa, no obstante la presencia de especies de amplia distribución sugiere un deterioro continuo de los hábitats que estas briofitas ocupan.

Bibliografía:

Chopra, R.N. y P.K. Kumra. (2005). Biology of Bryophytes. New age International Publishers. Daryaganj, New Delhi. 398 pp.

Delgadillo, C. y A. Cardenas. (2000). Urban Moss of Mexico City. Anal. Inst. Biol. UNAM. Serie Botánica 71: 63-72.

Brower J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. (1997). Field and laboratory methods for general Ecology. McGraw-Hill, 4a Ed. U.E.S. 273 p.

CUANTIFICACIÓN DE LA POLUCIÓN Y CANTIDAD DEL AGUA EN EL RÍO CONCHOS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA, MEXICO

[1] Celia Alejandra Ordoñez Rodríguez,[1]Celia Holguin Licon, Jesús Amado Álvarez[2], Orlando Ramírez Valle[2] y Celia Chávez Mendoza[3]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Perif. Fco.R. Almada km.1 Chihuahua, Chih. Mex. Tel. (614)279-01-86. [2]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) - Centro de Investigación Regional Norte Centro - Campo Experimental Sierra de Chihuahua, 3Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Unidad Delicias Chihuahua. Correo electrónico: a215589@uach.mx.

Palabras clave: aforo y calidad integral del agua, modelos matemáticos.

Introducción. El agua es uno de los compuestos más importante y abundante en la Tierra, El ser humano ejerce una gran presión a los recursos hídricos, las principales cuencas Chihuahuenses reciben descargas de aguas residuales provenientes del drenaje urbano más el producto de arrastre por las diversas actividades agropecuarias e industriales, el mal manejo e inadecuado

control de los desechos sólidos y líquidos afectan el medio con significativas implicaciones a nivel ecológico y de salubridad. El objetivo de la presente investigación fue hacer una evaluación espacial a través del tiempo y sobre los sitios mas representativos de la cuenca hidrológica del rio Conchos de la calidad integral del agua a fin de hacer una adecuada planeación en el manejo de los recursos hídricos. **Materiales y Métodos.** El cauce de la cuenca nace en las montañas de la Sierra Tarahumara y desemboca en el río Bravo abarcando principalmente la parte central sur del Estado de Chihuahua, México. Se realizaron 4 muestreos tomando 12 sitios previamente georeferenciados y representativos de la muestra de estudio, con intervalos de 3 meses durante el periodo de otoño del 2010 al verano del 2011 tomando en cuenta la lluvia y las etapas del proceso de producción agrícolas e industriales en los cuerpos de agua, considerando principalmente los ríos, lagunas y presas de la cuenca, al igual de las cartas edafológicas del INEGI. Se considero la NOM-230-SSa1-2002 de Salud Ambiental para análisis de los siguientes 7 parámetros; pH, Nitratos, oxigeno disuelto, fosforo total, total de solidos disueltos, turbidez y temperatura. Una vez obtenido los análisis de las muestras se analizaron mediante una regresión múltiple para obtener un modelo que nos indique de manera integral, y universal la concentración de contaminantes (Índice de Calidad de Agua ICA). **Resultados y discusión**. La mayor polución se registro en el rio Parral, (ICA Promedio = 44), en la ciudad del mismo nombre, durante los cuatro muestreos estacionales, debido a que no hay ninguna planta de tratamientos de aguas residuales y las descargas se vierten al lecho del rio sin ningún tratamiento previo. En la época de lluvias la variable que mayormente explica la contaminación del agua es la Turbidez, la cual demuestra el gran deterioro de los ecosistemas de pastoreo y deforestación del bosque, esto repercute en fuertes concentraciones de sedimentos de arenas limos y arcillas de los suelos de la región. **Conclusiones.** Antes del establecimiento de los planes de riego con fines agrícolas en la cuenca del conchos, urge un programa de reforestación intensiva del bosque y de manejo sustentable de los pastizales, así como de las buenas prácticas, encaminadas a la sustentabilidad del estado de Chihuahua. **Agradecimientos.** Al CONACYT, Gobierno del Estado de Chihuahua, UACH-INIFAP. Por el apoyo.

Bibliografía.

Ramos O., L.M.; Vidal, L.A.; Vilardy Q., S.; Saavedra D., L. 2008. Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y fecales) en la bahía de Santa Marta, Caribe Colombiano. Acta Biológica Colombiana. 13 (3): 87-98.

Rocha F. 2005. Programa de manejo integral de la Cuenca del Río Conchos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE CORRIENTES PERMANENTES EN LA SUBCUENCA AMECAMECA

César A Zeferino-Arrazola, Jannice Alvarado-Velázquez, Alejandra Fernández-Díaz, Armando González-González, Eloísa Adriana Guerra-Hernández.

Lab. de Calidad del agua y Ecohidrología. Biología. FES Zaragoza, UNAM. Batalla 5 de mayo s/n, Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. C.P 09230, D. F. Correo electrónico: eagh@unam.mx.

Palabras clave: calidad del agua, intervalo altitudinal, rio Amecameca.

Introducción. El conocimiento integral de los recursos hídricos es importante para su manejo sustentable a nivel mundial. En México, la crisis severa causada por el mal manejo del agua, se acentúa por las altas tasas de deforestación y la pérdida de los servicios hidrológicos proporcionados por los bosques y selvas del país (1). Es por ello, que la calidad del agua debe ser el objetivo fundamental de un programa de manejo de cuencas hidrográficas (2), con atención a los cambios que se presentan en función de los materiales suspendidos y disueltos que contiene como resultado de actividades antropogénicas, factores geológicos, atmosféricos, climáticos y de las. los sistemas acuáticos contienen. Estos materiales definen las características físicas y químicas del agua, que estructuran al ecosistema fluvial. La evaluación del comportamiento de los factores físicos y químicos, en sistemas acuáticos, ayudan a interpretar tanto la calidad del agua como la capacidad productiva de los recursos acuáticos y su comportamiento en tiempo y espacio. Comparar la calidad física y química de dos arroyos tributarios del Río Amecameca. **Materiales y Métodos.** Se seleccionaron cuatro estaciones de muestreo, por cada arroyo, de septiembre del 2011 a marzo del 2012, en un intervalo altitudinal de 3900 a 2400 m, En cada una de ellas se hizo la descripción ecológica del lugar georreferenciada. In situ se determinó la temperatura ambiente y del agua, pH, CE y STD; además de la alcalinidad, dureza, y oxigeno disuelto (3). En botellas de polietileno se tomaron cuatro muestras de agua por cada estación, y se conservaron de acuerdo al análisis correspondiente. Se evaluaron los siguientes parámetros: N-NO3-, N-NH4+, DQO, DBO5, SO4-2, P-PO4-3 y fosforo total, conforme a los métodos estandarizados (3). Además de midieron las variables hidrológicas como velocidad y aforo del caudal. Se llevó a cabo una análisis de correlación entre las variables determinadas y una prueba de hipótesis para comparar el comportamiento de cada una de las variables en ambos afluentes con el programa Statgraphics Centurion XV. **Resultados y discusión.** Los afluentes se identificaron el primero denominado Sta Isabel en el cual se registraron temperaturas para el agua entre 8.67° y 14° C, así como pH de 6.58 a 7.99 y el segundo llamado Alcalican, donde las temperaturas fluctuaron de 5° a 10.5° y el pH de 6.9 a 8.25. El análisis de correlación entre las variables mostró significancia al 95% para las que conforman el componente salino; conductividad, dureza total y de calcio, alcalinidad, sólidos totales disueltos y las de los nutrimentos N-NO3- y P-PO4-3. Al comparar las fluctuaciones para cada una de las variables en ambos arroyos, se encontró que únicamente la Alcalinidad mostró diferencias significativas. **Conclusiones.** El componente salino en ambos afluentes tiene gran relevancia en el comportamiento del sistema y aumenta su concentración conforme se desciende en el gradiente altitudinal. Ambos sistemas lóticos a pesar de presentar concentraciones de los diferentes parámetros, aparentemente menores en el afluente Alcalica, estas diferencias no son significativas y se concluye que ambos presentan el mismo patrón en su comportamiento.

Bibliografía.

Ceccon, E. (2003). Los Bosques Ribereños Y La Restauración Y Conservación De Las Cuencas Hidrográficas. Rev. Ciencias Numero Vol. 72. 46-53.

Manson, H. (2004). Los Servicios Hidrológicos y la Conservación de los de México. Rev. Madera y Bosques. Vol. 10 Año 1. 3-20.

American Public Healt Asociasion (1992). Metodos Normalizados Para El Analisis De Aguas Potables Y Residuales. Ed. Diaz Santos Madrid España. APHA, AWWA, WPCF.. ISBN 84-7978-031-2.

APHA-AWWA-WPCF (1992

LOS MANGLARES DEL COMPLEJO LAGUNAR CHACAHUA-PASTORÍAS, OAXACA

Chan Keb, C.A.[1], Linares F. Gladys[2]; Agraz H. Claudia. M.[3], Valera P. Miguel A.[2], Pérez A. Ricardo[2], Villegas R. y María L. O. [2]

[1]Doctorado en Ciencias Ambientales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [2]Posgrado en Ciencias. Ambientales ICUAP - BUAP. [3]Universidad Autónoma de Campeche 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue., México C.P. 72470. Tel: 2295500 Ext. 7358; Fax: Ext. 7351. Correo electrónico: gladys.linares@correo.buap.mx.

Palabras clave: humedales costeros, manglares, componentes principales.

Introducción. Los ecosistemas de manglar, corresponde a la vegetación arbórea que se localiza en la zona de mareas en las regiones tropicales y subtropicales (1). El complejo lagunar Chacahua-Pastorías se encuentra localizado en el estado de Oaxaca, en el municipio de San Pedro Tututepec, en las coordenadas geográficas de 15°58' y 16° 02' de latitud norte y 97°33' y 97°47' de longitud oeste. La extensión que presenta el complejo es de 13,274 ha. El objetivo de este trabajo es determinar la correlación entre los parámetros y variables físicas y químicas del agua intersticial con respecto a la estructura forestal del bosque de manglar en el sistema de lagunas Chacahua – Pastorias. **Materiales y Métodos**. Se observaron los parámetros químicos (salinidad, nitrito, nitrato, amonio y fosfatos del agua intersticial) y físicos (temperatura) y la estructura forestal (crecimiento del diámetro, densidad individual, área basal y altura) entre los diferentes tipos fisonómicos de los bosques de mangle a lo largo del perfil de las estaciones por laguna. Para reducir la dimensión de esos dos grupos de variables se utilizó la técnica de Componentes Principales y posteriormente, se calculó el coeficiente correlación de Pearson de las dos primeras componentes (2). **Resultados y discusión.** En el grupo de variables que determinan la estructura forestal del bosque de manglar, se obtuvo que la primera componente principal explica el 54.7% de la variabilidad total, y la segunda el 24.9%. La primera componente señala oposición entre la densidad individual y las restantes variables originales, y pudiera tomarse como índice de la estructura forestal del bosque de manglar. En la segunda componente principal se destaca la oposición entre el crecimiento del diámetro y el área basal. Ambas componentes explican casi el 80% del fenómeno bajo estudio. En el grupo de variables sobre propiedades físicas y químicas del agua intersticial, se obtuvo que la primera componente explica el 47.4% y señala la importancia de todas las variables químicas, mientras que la segunda componente explica el 26.1% y destaca la importancia de la temperatura. Ambas componentes explican más del 73% de la variabilidad total. Entre los coeficientes de correlación de Pearson, calculados para todas las parejas posibles de estas componentes, se destaca la correlación alta y negativa ($r= -0.828$) entre las dos primeras componentes principales de ambos grupos de variables, la que resultó significativa ($p<0.000$). **Conclusiones.** Los atributos forestales de los bosques de manglar que bordean los sistemas lagunares estuarinos de Miniyua, Salinas, Chacahua, canales de marea Chacahua-Corral, Chacahua-Zapotalito y laguna de Pastoría, Oaxaca, definen diferentes fisonomía, ya que estos están estrechamente relacionados con la concentración de salinidad y disponibilidad del oxígeno disuelto del agua intersticial. En general, el sistema de lagunas Chacahua – Pastorias muestra una alta correlación negativa entre los parámetros y variables físicas y químicas del agua intersticial y la estructura forestal del bosque de manglar.

Bibliografía.

Agraz-Hernández, C.M. Noriega-Trejo, R. López-Portillo, J. Flores-Verdugo F.J. y Jiménez Zacarías, J.J. 2006. Guía de campo: Identificación de los manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche, EPOMEX, CFE, CONAFOR, UNAM, CEDESU. INECOL, ISBN: 9685722455. Pág. 2-10.

Linares Fleites, G. (2006) Análisis de Datos Multivariados Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Facultad de Computación. 277p. ISBN 9689182153.

SOBREVIVENCIA AL ESTRÉS OSMÓTICO DE CEPAS DE *Rhizobium* AISLADAS DE *Lonchocarpus eriocarinalis*

Claudia González-Delgado[1], Juan Manuel Gutierrez-Villagomez[1], M.E Gavito[2] y Juan José Peña-Cabriales[1]

1. CINVESTAV-IPN, Unidad Irapuato, Km. 9.6 Libramiento Norte Carr. Irapuato-León 36821 Irapuato Gto. México 2. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM Campus Morelia Apartado Postal 27-3, Santa María de Guido, C.P. 58090 Morelia, Michoacán, México. Correo electrónico: clausgirls21@hotmail.com.

Palabras clave: Rhizobium, desecación, suelo.

Introducción. La desecación del suelo es el principal factor que afecta el crecimiento y persistencia de rizobios. Algunas de estas bacterias interaccionan con raíces de leguminosas formando estructuras denominadas nódulos donde se lleva a cabo la fijación biológica de nitrógeno (FBN), sin embargo, el estrés fisiológico como la desecación afecta negativamente esta interacción benéfica para las plantas (1), principalmente en ecosistemas como los bosques tropicales secos (BTS) donde hay prolongados periodos de sequía. La tolerancia de bacterias a estrés hídrico ha sido ampliamente estudiada para lograr entender la adaptación y sobrevivencia bajo dicha condición (2). Por otro lado, en estudios in vitro se han utilizado compuestos de alto peso molecular como polietilenglicol 8000 (PEG) y NaCl con el objetivo de simular las condiciones de agobio hídrico que se dan en campo. Sin embargo, existe escasa información acerca de las especies de rizobia que nodulan leguminosas silvestres de BTS. Por lo que, el aislamiento e identificación de cepas silvestres tolerantes a desecación es de vital importancia para el entendimiento de la ecología de estos microsimbiontes y su impacto a nivel ecosistémico en estos sitios sometidos a periodos de humedad-sequía. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del estrés osmótico in vitro en la sobrevivencia de bacterias del género Rhizobium aisladas de nódulos de Lonchocarpus eriocarinalis, una leguminosa silvestre ampliamente distribuida y de importancia ecológica en el BTS en Chamela, Jalisco, México. **Materiales y Métodos.** Se seleccionaron 14 aislados en base a su patrón de crecimiento, características morfológicas y resistencia a antibióticos. Para la identificación molecular fue amplificado el gen 16s rRNA, y el producto (≈ 1500 pb) fue secuenciado y comparado con las secuencias disponibles de las bases de datos GenBank, Greengenes, y RDB. Los cepas seleccionadas fueron sometidas a estrés osmótico utilizando medio 20E líquido aplicando dos tratamientos, uno adicionando NaCl en concentraciones de 0, 0.05, 0.1 y 1 M, y otro agregando PEG 8000 en concentraciones de 0, 10, 15 y 30 % (3). **Resultados y Discusión.** La identificación parcial del gen 16s rRNA mostró 5 diferentes cepas con elevada similitud a bacterias del género Rhizobium (cepas 12, 28, 30, 34 y 70). En general, las cepas sometidas a estrés osmótico mostraron un retardo en el crecimiento con 0.05 M de NaCl, excepto las cepas 28 y 70 cuyo crecimiento no es significativamente diferente

en esta concentración de sal. Además, se observó un prolongado desfase con 0.1 M. Por otro lado, la adición de PEG al medio de cultivo afectó drásticamente la fase exponencial de la mayoría de los aislados en la concentración más baja (10 %), siendo la excepción la cepa 70 cuyo desarrollo no se afectó por la adición de 15 % de PEG. **Conclusiones.** Se identificaron 2 cepas pertenecientes al género Rhizobium nativas del bosque tropical seco no descritas anterioridad, con capacidad de tolerancia y sobrevivencia a concentraciones de 0.1 M de NaCl y 15 % de PEG.

Bibliografía.

Sugawara M, Cytryn E.J and Sadowsky M.J. Functional Role of Bradyrhizobium japonicum Trehalose Biosynthesis and Metabolism Genes during Physiological Stress and Nodulation. Applied and environmental microbiology. 2010, Vol. 76(4): p. 1071–1081.

Sandhya V, Ali S.Z, Venkateswarlu B. • Reddy G, Grover M. Effect of osmotic stress on plant growth promoting Pseudomonas spp. Arch Microbiol. 2010, Vol. 192: p. 867–876.

Halverson L.J, and Firestone M.K. Differential Effects of Permeating and Nonpermeating Solutes on the Fatty Acid Composition of Pseudomonas putida. APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. 2000, Vol. 66 (6): p. 2414–2421.

LAS COMUNIDADES DE GASTERÓPODOS TERRESTRES EN SITIOS DE LA ZONA MAYA DEL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO

Claudia I. Acosta C., Alberto Pereira C. y Patricia Fragoso S.

Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía S/N, esquina Ignacio Comonfort; Chetumal Quintana Roo Correo electrónico: 0406253@uqroo.mx.

Palabras clave: gasterópodos ecología de comunidades indicadores.

Introducción. El estudio de los ecosistemas con frecuencia se lleva a cabo mediante la valoración de "proxies", es decir mediante el estudio y medición de algunos elementos o parámetros que han demostrado estar relacionados de manera cercana con los objetos principales de estudio(1). Estos métodos pueden ser aplicados también en comunidades y ecosistemas actuales para obtener una imagen aproximada de su estructura y funcionalidad de manera rápida (2). Entre los proxies usados con frecuencia se encuentran los restos de organismos como es el polen en el caso de las plantas o los esqueletos en el caso de animales; en este caso se usaron los exoesqueletos de los gasterópodos terrestres. El motivo de este trabajo es presentar algunos de los resultados de un trabajo de investigación que se está utilizando como trabajo de titulación de la Lic. Manejo de Recursos Naturales, cuyo objetivo principal es determinar si existen relaciones aparentes entre las comunidades de gasterópodos terrestres y las características funcionales de los ecosistemas asociados, el tipo de las relaciones y la cercanía de las mismas para establecer la viabilidad de usar este proxy como un mecanismo para evaluar aspectos de conservación en el Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). Se presentan los resultados de los descriptores comunitarios de gasterópodos terrestres y la relación de éstos como un proxy para la valoración del estado de las comunidades asociadas con diferentes condiciones de suelos y vegetación en sitios seleccionados del Corredor Biológico Mesoamericano. **Materiales y Métodos.** Se analizaron

771 muestras de suelo colectadas de 29 sitios en los corredores biológicos que conectan las principales áreas naturales protegidas y al interior de ellas en Belice, Guatemala y México (Campeche y Quintana Roo), países miembros de CBM. Se identificaron las morfoespecies (msp) presentes y se midieron los atributos del suelo en cada sitio de estudio. Posteriormente se analizaron los datos de la tanatocenósis para calcular los descriptores de la comunidad (riqueza específica (S), abundancia (N) y diversidad ecológica (H') con el modelo de Shannon-Wiener) y la relación de estos con los atributos del suelo. **Resultados y discusión.** Se logró identificar a 2,591 ejemplares de gasterópodos terrestres, los cuales fueron ubicados en 138 msp. Se encontró que los valores más altos para S y N se hallan en el área de Tziquín-Tzacán en Guatemala (sitio 22), mientras que los valores más bajos estuvieron en Poptún, Guatemala (sitio 24). Respecto a la Diversidad el área de la Zona Arqueológica de Calakmul (sitio 13), en el estado mexicano de Campeche, es el más diverso y los sitios 24 y 17 (6.7 km ESE de San Antonio, Cayo, Belice) los menos diversos. Se categorizaron las morfoespecies por medio del análisis de Olmsted-Tukey. Las categorías empleadas fueron: Abundantes, Comunes, Frecuentes y Raras. Se logró reconocer 80 msp. abundantes, 3 msp. comunes, cero msp. frecuentes y 55 msp. raras. El área de Tziquín-Tzacán resalta nuevamente al poseer el mayor número de morfoespecies comunes y raras. **Conclusiones**. Se observó que el factor que determina la distribución anterior, es el porcentaje de carbonato de calcio en el suelo de los sitios mencionados, el cual se encuentra alrededor del 40% en los sitios con valores altos y del 1% en sitios con valores bajos.

Bibliografía.

Hilary H. Birks and H.J.B.Birks. 2006. Multi-proxy studies in palaeolimnology. Vegetation History and Archaeobotany 15: 235-251.

Jeremy T. Kerr, Alisa Sugar and Laurence Packer. 2000. Indicator Taxa, Rapid Biodiversity Assessment and Nestedness in an Endangered Ecosystem. Conservation Biology vol. 14.6:1726-1734

ANÁLISIS ESPACIAL DE PUNTOS EN ÁREAS INCENDIADAS: EVALUACIÓN EN RODALES MIXTOS DE CONÍFERAS

Diana Yemilet Avila Flores[1]*, Marco Aurelio González Tagle[1], Javier Jiménez Pérez[1], Oscar Alberto Aguirre Calderón[1] y Eduardo Javier Treviño Garza[1]

[1]Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Ctra. Nal., km 145, 67700, Linares, Nuevo León, México. Correo electrónico: diesel_dyaf@hotmail.com.

Palabras clave: distribución espacial, incendios, Sierra Madre Oriental.

Introducción. El patrón espacial de distribución es un atributo fundamental de la estructura forestal ya que influye en muchos procesos y funciones ecológicas del ecosistema. Sin embargo, este es fácilmente modificable, por lo que cualquier impacto sobre los ecosistemas implica un cambio en la estructura. Uno de los disturbios naturales que frecuentemente modifica la estructura es el fuego, por lo que una mejor comprensión de tal disturbio y su influencia en el desarrollo estructural de los bosques es esencial para lograr un manejo sostenible, dado que posterior a la ocurrencia de un incendio la estructura del bosque experimenta cambios

que tienen importantes efectos en la subsecuente sucesión (1).En este sentido el objetivo del presente fue evaluar los patrones espaciales de la estructura de rodales mixtos de coníferas en la Sierra Madre Oriental, afectados por un incendio de grandes magnitudes, durante el verano de 1998. **Materiales y Métodos.** El área de estudio corresponde al cerro El Potosí, ubicado en el municipio de Galeana al sur del estado de Nuevo León, México. Cuenta con una altura de 3700 m.s.n.m. y con una superficie de 4200 Km2. Presenta varios tipos de vegetación como bosques de coníferas, bosques de encino y bosques mixtos. El área de muestreo comprendió tres rodales mixtos de coníferas con diferente grado de severidad de incendio (baja, media y alta), definidas en base a la clasificación realizada por Treviño et al. (2000).Nueve parcelas de muestreo de 40 x 40 m, fueron instaladas, tres por severidad. Las variables obtenidas en todos los árboles con DAP≥ 5 cm fueron: diámetro a 1.30 m, altura, distancia y azimut a cada árbol con respecto al centro de la parcela. A partir de los datos obtenidos, se genero el patrón espacial de distribución del arbolado para cada severidad, su descripción, se hizo mediante la aplicación de la función K de Ripley y la Función L(r). Los análisis fueron realizados con el paquete estadístico R (ver.2.12.2). **Resultados y Discusión.** Los resultados del análisis indican que los patrones espaciales de distribución del arbolado para la severidad baja presentan un arreglo aleatorio de distribución, con una pequeña escala significativa de agrupamiento con distancias ≥0.05. La severidad media presento un patrón de distribución totalmente aleatorio, por lo que para esta severidad no se puede rechazar la hipótesis de CSR (Complete Spatial Randomness), es decir, el patrón de puntos (en este caso árboles) sería una realización de un proceso de Poisson. Para la severidad alta el patrón de distribución obtenida indica condiciones de agrupamiento, ya que tiene valores mayores a los del límite superior del intervalo de confianza a partir de r =0.05 (5 m), por lo que se puede rechazar la hipótesis de CSR con un riesgo de 5% a favor del agrupamiento. Algunos de los trabajos realizados en esta línea, refieren que la estructura espacial de bosques de pino y mixtos que se caracterizan por presentar regímenes de fuego de baja a moderada intensidad, es un mosaico de tres elementos elementos: aperturas, arboles individuales muy separados entre sí y árboles agregados. **Conclusiones.** Con los resultados del análisis se obtuvo una primera impresión de la estructura espacial de los bosques mixtos de coníferas para el área, posterior a la presencia de fuego. Las características encontradas por severidad sugieren que las características del comportamiento del fuego tuvieron implicaciones en la estructura encontrada ya que se generaron rodales abiertos donde los espacios creados juegan un papel importante en la facilitación de los procesos propios del ecosistema.

Bibliografía.

Yu H., Wiegand T., Yang X., Ci, L. 2009. The impact of fire density-dependent mortality on the spatial patterns of a pine forest in the Hulun Buir sandland, Inner Mongolia, China. Forest Ecology and Management 257: 2098-2017.

Treviño G. E.J., Jimenez P. J., Aguiire C. O.A. 2000. Evaluación de las superficies incendiadas en el sur de Nuevo León susceptibles a restauración. VIII Simposium Internacional de la Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota, Iguazú, Argentina. 6-10 de noviembre de 2000. 353-362 pp. Publicado en CD.

SILVOPASTOREO ESTACIONAL COMO ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN OVINA EN BOSQUE DE PINO-ENCINO

Dolores Noemí Ávila Ramírez[1], Alejandro Lara Bueno[1], Laksmi Krishnamurthy[1], Francisco Espinosa Aviña[2] y Jorge Alberto Escutia Sánchez[3]

Universidad Autónoma Chapingo[1]; Universidad Nacional Autónoma de México[2], Futuro Común Ciencia y sociedad, A.C.[3] Correo electrónico: dnoemi1@yahoo.com.mx

Palabras clave: forraje nativo, potencial silvopastoril, conservación del bosque.

Introducción. El silvopastoreo se basa en el aprovechamiento racional de los recursos y diversifica los productos generados en la misma unidad de terreno. El objetivo de la investigación fue diseñar un sistema silvopastoril estacional (SSPE) a partir de la caracterización del medio ecológico y la evaluación de interacciones planta-animal para valorar el potencial de aceptación como actividad productiva. **Materiales y Métodos**. En un área con bosque mixto (4450 m2), mediante la identificación de micro-parcelas se caracterizó el suelo, el mantillo y la estructura florística, y se registraron lecturas de condiciones microclimáticas. Con apoyo de un informante clave y mediante una prueba de cafetería con ovinos se identificaron especies nativas con potencial forrajero. Las características de los sistemas ovinos locales sirvieron como antecedente para diseñar el SSPE. El silvopastoreo se realizó en la temporada de lluvias 2011 (julio-septiembre). Las interacciones planta-animal evaluadas fueron selectividad y velocidad de rebrote. El impacto en el bosque se evaluó mediante las condiciones de suelo, el seguimiento a la vegetación y la capacidad de rebrote de algunas especies. **Resultados y Discusión.** No se obtuvo diferencia estadística entre las lecturas microclimáticas ($P>0.05$) del bosque y la pradera local, aunque las condiciones en el bosque fueron más homogéneas que en la pradera. La preferencia en la prueba de cafetería obtuvo diferencia estadística ($X_2=27.94$, g l=6; $p<0.0001$) con la preferencia referida por el informante clave. El rebaño tuvo una GDP promedio de 74.75g durante el silvopastoreo. Las especies con mayor frecuencia relativa de selección fueron gramíneas (16.26%), Garrya laurifolia (14.63%), Smilax moranensis (13.01%) y Cornus excelsa (11.79%). El seguimiento a la composición florística evidenció que el rebaño realizó herbivoría selectiva. La materia orgánica del mantillo tuvo diferencia estadística ($H=8.83$; gl=2; $P<0.05$) en la apariencia antes y después del silvopastoreo. Conclusiones. El rebaño conformó su dieta en el bosque a pesar de haber crecido en praderas locales. La vegetación nativa ofreció una amplia gama de forrajes para seleccionar, y el rebrote estuvo beneficiado por el microclima y suelo. Las semejanzas de manejo del SSPE con el pastoreo convencional local sugieren potencial de aceptación como actividad productiva.

Bibliografía.

Betancourt K, I Muhammad, CA Harvey, B Vargas. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito. Agroforestería de las Américas. Vol. 10 (39): 33-40.

Borrelli P y G Oliva. 2001. Efectos de los animales sobre los pastizales. Cap. 4, pp. 99-128. En: Ganadería sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli P y G Oliva. INTA Región Patagonia Sur. Argentina.

Carranza CA y M Ledesma. 2009. Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles. En: Memorias del XIII Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires, Argentina. 18 al 23 de octubre de 2009. Pp. 21-33.

Corral RJ, CO Aguirre, PS Jiménez, ChJ Navar. 2002. Muestreo de diversidad y observaciones ecológicas del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña. Rev. Chap. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. Vol. 8 (2):125-131.

BIOPLAGUICIDAS: UNA OPCIÓN AGROECOLÓGICA EN EL MANEJO DE PLAGAS

Eusebio Nava, Jesús Ricardo Camacho y Elva Lorena Vázquez

CIIDIR-Sinaloa IPN. Blvd, Juan de Dios Batiz Paredes 250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa. CP 80101 Tel: 687 8729625 y 26 ext 87666. Correo electrónico: **enavap@ipn.mx**

Palabras clave: sustentable, bioplaguicida, entomopatógeno.

Introducción. El uso indiscriminado de plaguicidas sintéticos ha traído problemas no deseados para la salud humana, la agricultura y el medio ambiente. La creciente preocupación por los riesgos de estos plaguicidas por parte de los gobiernos y la población en general, es visto como el principal motivo para el cambio en las prácticas tradicionales de protección de cultivos y para la inversión en otros productos más ecológicos, como agente de control biológico o bioplaguicidas. Estos productos son ciertos tipos de plaguicidas derivados de materiales naturales que pueden ser de origen animal, vegetal o microbiano, los cuales nos pueden ayudar a desarrollar una agricultura sustentable. El concepto de agricultura sustentable es una respuesta relativamente reciente por la disminución en la calidad de la base de los recursos naturales asociada con la agricultura moderna (1). Plaguicidas botánicos. Son derivados de algunas partes o ingredientes activos de las plantas. China fue el primer país a participar en la investigación y desarrollo el uso de plantas insecticidas. El desarrollo de los plaguicidas botánicos ha hecho uso de los metabolitos secundarios de las plantas, principalmente, como los flavonoides, alcaloides (2). Estos productos vegetales pueden ser más eficaces, menos costosos, biodegradables y seguros para la humanidad y el medio ambiente, que sus equivalentes sintéticos, Plaguicidas de origen animal. Proceden de animales incluyendo su toxina (veneno de abeja, araña o escorpión). Otro ejemplo son las hormonas del insecto o el análogo de éstas, tales como las feromonas y enemigos naturales como depredadores o parasitoides. Afectan a la supervivencia de las plagas, provocando menos o incluso ningún daño a los organismos no objetivo. Algunos compuestos de bajo peso molecular como la tóxina del veneno de araña, actúan como inhibidores reversibles de la monoamina oxidasa y son muy tóxicos para las plagas (3). Plaguicidas microbianos. Estos productos están siendo introducidos en la protección de cultivos y en la actualidad varios microorganismos benéficos son los ingredientes activos de una nueva generación de productos microbianos. Pueden ser elaborados a base de bacterias, hongos, virus o nematodos entomopatógenos (1). Para todos los tipos de cultivos, los bioplaguicidas bacterianos tienen cerca del 74% del mercado, los bioplaguicidas fúngicos, alrededor del 10%; los bioplaguicidas virales, 5%; y otros bioplaguicidas el 11%. Sin embargo, sólo unos pocos entomopatógenos se han desarrollado como agentes de biocontrol (4). **Conclusiones.** El uso de bioplaguicidas en el manejo de plagas agrícolas es de suma importancia si queremos de los ecosistemas se regeneran y que no se sigan perdiendo los recursos naturales que son la herencia natural de las futuras generaciones. **Agradecimientos.** Al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de desarrollar mi actividad académica e investigativa en este trabajo de investigación para así contribuir en el desarrollo de mi país. Al personal del laboratorio de bioplaguicidas del CIIDIR Sinaloa por su apoyo constante e incondicional, para continuar con esta investigación.

Bibliografía.

Altieri, M. y Nicholls C.I. 2000. AGROECOLOGÍA: Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Serie Textos

Básicos para la Formación Ambiental. Primera edición. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.

Leng, P., Zhang, Z., Pan, G. and Zhao, M., 2011. Applications and development trends in biopesticides. African Journal of Biotechnology Vol. 10(86), pp. 19864-19873

Saidemberg, D.M., Ferreira, M.A.B., Takahashi, T.N., Gomes, P.C., Tognoli, L.M.M., Da Silva,. L.C., Tormena, C.F., Da Silva, G.V.J. and Palma, M.S., 2009. Monoamine oxidase inhibitory activities of indolylalkaloid toxins from the venom of the colonial spider Parawixia bistriata: functional characterization of PwTX-I. Toxicon, 54: 717-724.

Thakore, Y., (2006). The Biopesticide Market for Global Agricultural Use. Ind. Biotechnol. 23: 192-208.

COMPARACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MICROBIANA EN CUATRO ZONAS DEL PARQUE ESTATAL FLOR DEL BOSQUE

[1]Flor A. Aguilar P., [1]Yuridia Flores V., [1] Janette Arriola Morales [1] y José Carlos Mendoza Hernández

[1]Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería Ambiental, BUAP Av. 18 Sur y Av.San Claudio, CP 72570. 15 Oriente 409. Correo electrónico: jcharlymh@yahoo.com.

Palabras clave: suelo, rizosfera, bacterias.

Introducción. El Parque Estatal Flor del Bosque alberga gran diversidad de flora y fauna incluyendo especies endémicas, especies en protección especial y amenaza. En él, hay cuatro tipos de vegetación, por lo que las condiciones del suelo son diferentes, su contenido en nutrientes y materia orgánica que procede de la actividad de organismos que habitan en el suelo, su composición y cantidad que es función del tipo de cubierta vegetales. El suelo es un ambiente apropiado para el desarrollo de diversos microorganismos, como las bacterias, éstas se organizan en microcolonias compuestas de pocas células. Factores como la presencia de raíces, pequeños agregados, nutrientes y poros parecen gobernar la distribución de bacterias en microhábitats. De esta manera se tiene como objetivo identificar y comparar las especies bacterianas, que se desarrollan en el suelo de cuatro zonas con diferente diversidad vegetal, en el Parque Estatal Flor del Bosque. **Materiales y Métodos.** De las cuatro zonas del parque Estatal Flor del Bosque correspondientes a los tipos de vegetación de Pino, Encino, Eucalipto y pastizales se tomaron muestras de suelo de la rizosfera. Para cada muestra se pesó 0.1 g y se sembraron en agar nutritivo, agar Mc Conkey, así como también en 100 mL de caldo Luria Bertani y Caldo Nutritivo por triplicado incubándose a 25 y 35°C durante 24 horas. Después de la incubación se realizó un conteo del crecimiento y se determinó su morfología colonial en agr nutritivo y Mc Conkey. Posterioemente se procedió a su identificación mediante pruebas bioquímicas. **Resultados y discusión.** En las colonias aisladas en agar nutritivo el mayor crecimiento de microorganismos se presento en la zona de encino seguida de Eucalipto, Pino y Pastizales. En el caso de Agar mc Conkey el mayor número de colonias bacterianas se presentó en Encino, seguida de Pino, Eucalipto y Pastizales. De lo anterior en el agar nutritivo no se encontró diferencias significativas en las diferentes zonas, sin embargo para el agar de Mc Conkey si se encontró diferencias significativas $p<0.05$ entre las zonas de Encino y Eucalipto y en la de Pino y Eucalipto. De las bacterias aisladas en agar nutritivo fundamentalmente corresponden a Bacillus sp. Staphylococcus sp y

Streptococcus sp. En el caso de agar Mc Conkey fundamentalmente corresponden a Enterobacter aerogenes, y Pseudomonas sp. **Conclusiones.** Es notorio que la diversidad y numero de colonias que se desarrollan en cada zona, es diferente, esto debido a que las condiciones climáticas del ecosistema, como la temperatura, la concentración de CO2 y precipitación impactan sobre la actividad bacteriana del suelo. Por los resultados encontrados el Eucalipto afecta más al desarrollo de bacterias Gram negativas que Gram positivas. **Agradecimientos.** De manera muy atenta agradecemos a PROMEP por el financiamiento del proyecto.

Bibliografía.

B. Nogales .(2005). La microbiología del suelo en la era de la biología molecular: descubriendo la punta del iceberg, Ecositemas.Vol (2): 40-42.

Castro H, Classen A., Austin E., Norby R., Schadt C. (2009), Soil Microbial Community Responses to Multiple Experimental Climate Change Drivers, American Society for Microbiology. Vol (76) No. 4: 999.

COMPORTAMIENTO DISTRIBUTIVO DE LA CONCENTRACIÓN MARINA POR EFECTOS DE VERTIDOS DE SISTEMAS DE DESALINIZACIÓN

Francia G. Carrazco-Muñoz[1], Amparo J. Flores-Cardiel[1], Nidia J. Rios-Vazquez[2], Karina G. Coronado-Apodaca[1] Germán E. Devora-Isiordia[2] y Rodrigo González- Enríquez [2]

Instituto Tecnológico de Sonora [1]Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Química. [2]Profesor Investigador Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. 5 de Febrero 818 Sur, C. P. 85000, Ciudad Obregón, Sonora. Correo electrónico: asfrann_7@hotmail.com, nidia.rios@itson.edu.mx.

Palabras clave: desalinizadora, distribución, degradación.

Introducción. Las desalinizadoras han beneficiado a comunidades que no contienen agua potable en varios lugares del mundo (1). Existen dos procesos básicos para extraer la sal del agua: destilación y ósmosis inversa. Las aguas residuales de la desalinización contienen sales en mayor cantidad que las aguas de origen, presentan diferencias de temperatura, de pH, de alcalinidad y contienen sustancias químicas utilizadas durante el proceso de depuración. Se ha considerado que el impacto químico del proceso de ósmosis inversa era despreciable por verter a concentraciones muy bajas sin embargo muchos de los componentes de los vertidos tienen un impacto demostrado sobre el medio marino (2). Objetivo. Evaluar descargas de plantas desalinizadoras del Estado de Sonora, para determinar si existe incremento en la concentración del agua de mar y afectación en flora y fauna marina por efecto de vertidos de salmueras, mediante recolección y medición de parámetros de campo. **Materiales y Métodos.** En la costa del municipio de Guaymas, Sonora; se realizó un muestreo en dos empresas que cuentan con un sistema de desalinización así como en sus vertientes en mar abierto, tomando muestras en la superficie, a 3 y 5 metros. Se midió conductividad eléctrica (µS/cm), pH, oxigeno disuelto (g/L) y sólidos disueltos totales (mg/L), para determinar el comportamiento de la distribución de concentraciones de la salmuera desechada en los procesos. **Resultados y Discusión.** Las empresas visitadas tienen procesos de desalación distintos, por ósmosis inversa, y destilación respectivamente además utilizan los productos con fines diferentes. La concentración del agua

rechazo en el proceso de ósmosis inversa fue de 57,200 mg/L pH 7.12; a su vez en el proceso de destilación fue de 60,550 mg/L, pH 8.24 ; En el mar en puntos cercanos a la descarga de cada planta se encontró que para la empresa con proceso de osmosis inversa se tuvo una concentración promedio de 53,600 mg/L con una varianza de 5,227.70 mg/L; mientras que para la empresa de destilación el promedio fue de 40,216.25 mg/L con una varianza 6,594.87mg/L. Siendo el dato más relevante desde el punto de vista de impacto al medio ambiente el de 57,480 mg/L tomada en la vertiente al mar de la empresa cuyo proceso es ósmosis inversa. Cabe resaltar que en esta zona la conductividad eléctrica se disparó con un valor promedio de 92,079.33 µS/cm por efectos del suelo debido a su alto grado de evaporación. **Conclusiones.** En los resultados obtenidos se manifestó que el agua rechazo de las desalinizadoras no influye en lo absoluto en la concentración de las zonas aledañas, ya que la disolución de la misma en el agua marina es casi inmediata. Sin embargo se deben localizar sitios con alto oleaje y mareas para evitar contaminación salina. Para ello buscar sitios con características acordes que favorezcan la dispersión efectiva. **Agradecimientos.** Dirigido a la Mtra. Nidia Josefina Ríos Vázquez, al Mtro. Germán Eduardo Devora Isiordia y al Mtro. Rodrigo González por su apoyo y la invitación a colaborar con el presente proyecto.

Bibliografía.

Rico- Amorós, A., Olcina-Cantos, J., Paños-Callado, V., Baños- Castiñeira, C.(1998) . Depuración, desalación y reutilización de aguas en España (estudio regional).Barcelona: Oikos-Tau.

Garcia, E., Ballesteros, E. "El impacto de las plantas desalinizadoras sobre el medio marino: la salmuera en las comunidades bentónicas".

DINÁMICA DE LA TRANSPIRACIÓN EN ESPECIES REPRESENTATIVAS DE UN MATORRAL XERÓFILO EN SONORA

Francisco J. Carrete Nevarez[1], Enrico A. Yépez[1] y Jaime Garatuza Payán[1]

[1] Instituto Tecnológico de Sonora, Cd. Obregón, Sonora. Correo electrónico: canefco@gmail.com.

Palabras clave: flujo de savia, poros difusos, método Granier.

Introducción. Los ecosistemas áridos y semiáridos están caracterizados por eventos de precipitación muy variables, entender el efecto de esta variabilidad en el flujo de la transpiración es vital para desarrollar teoría ecohidrológica ya que la transpiración esta fuertemente relacionada con la productividad del ecosistema. El objetivo del trabajo es estimar la transpiración en 4 especies representativas de un matorral xerófilo de Sonora durante la temporada del monzón, para comprender la eco-hidrología de la región. **Materiales y Métodos.** El diseño experimental consistió en la instrumentación de 3 individuos de cada una de las especies estudiadas (Acacia cochliacantha, Jatropha cordata, Fouquieria macdougalii, Parkinsonia praecox), a cada individuo se instalaron dos sensores de disipación de calor (Método Granier). El sistema Granier consta de dos sondas (agujas), que se insertan al tejido vascular de los individuos seleccionados. El sensor registra la diferencia de temperatura entre las dos sondas, ya que durante el transporte de agua, la temperatura disminuye en el sentido del flujo. El máximo diferencial de temperatura se registra en la noche cuando no hay flujo. La velocidad del flujo de savia será determinada en base al calor que se disipa (1). También se determino el tipo de anatomía de cada una de las especies estudiadas (2). **Resultados y discusión.** Durante el periodo de mediciones de flujo de

savia en el periodo de julio de 2011, se obtuvieron flujos promedio de 4.9 g cm-2 h-1 en Acacia cochliacantha, 4.2 g cm-2 h-1 en Parkinsoni praecox, 2.9 g cm-2 h-1 en Fouquieria macdougalii y 2.6 en Jatropha cordata. Se identificaron 2 tipos de anatomía; de anillos para A. cochliacantha y P. praecox y de poros difusos para F. macdougalii y J. Cordata. De acuerdo con los resultados obtenidos, las 2 especies con anatomía de anillos tuvieron flujos superiores a 1.5 g cm-2 h-1, que las especies con anatomía de poros difusos, aunque estas ultimas tienen una mayor densidad de individuos por hectárea. **Conclusiones.** Los sensores de disipación de calor son utilizados para medir flujo de savia en arboles. Sin embargo, nuestros resultados indican que hay que ajustar la ecuación de Granier para calcular la densidad de flujo para cada una de las especies estudiadas, ya que su anatomía es diferente. Sin embargo, el tipo de anatomía juega un papel fundamental en la estimación de la transpiración siendo las especies de anillos con mayor flujo. Sugerimos que los sensores de disipación de calor funcionan mejor en especies con anatomía de anillos que en poros difusos, ya que estos últimos tienen una gran variabilidad en sus flujos.

Bibliografía.

Lu P., Urban L., Zhao P. 2004. Granier's Thermal Dissipation Probe (TDP) Method for Measuring Sap Flow in Trees: Theory and Practice. Acta Botanica Sin. 46 (6): 631:646.

Bush S., Hultine K., Sperry J.S., Ehleringer J.R. 2010. Calibration of thermal dissipation sap flow probes for ring- and diffuse-porous trees. Tree physiology. 30: 1545:1554.

RETENCIÓN DE NUTRIENTES EN LOS SEDIMENTOS DE UN HUMEDAL NATURAL DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA Y LLUVIAS; Y SUS BENEFICIOS AL MEDIO AMBIENTE

García Villa Susana, Ayala Ramírez G. Lariza, Rendón López M. Beatriz, Hernández Linares Yazmín y Medina Ávila Julio Cesar

Instituto de Investigación sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Programa de Maestría en Limnología y Acuacultura. Av. San Juanito Itzícuaro S/N. Col. Nueva Esperanza C.P53337. Morelia, Mich. Correo electrónico. susanagrcvll@gmail.com.

Palabras clave: humedal, nutrientes, sedimentos, depuración.

Introducción. Los Humedales son ecosistemas que se encuentran temporal o permanentemente inundados en donde interactúan vegetación acuática, sedimento y agua; lo que favorece procesos físicos, químicos y biológicos benéficos para el medio ambiente. El Lago de Cuitzeo es el segundo cuerpo de agua continental más grande de México, en el cual se ha establecido un humedal natural con una extensión de 420 hectáreas, cuya existencia se ve favorecida por numerosos flujos superficiales. Ambos ecosistemas representan una fuente de recursos naturales para la comunidad local. El presente trabajo se desarrollo con el objetivo de determinar la eficiencia de retención de nutrientes en los sedimentos del humedal natural en el Lago de Cuitzeo durante las dos temporadas del año. **Materiales y Métodos.** Se establecieron 10 sitios de colecta de sedimentos tanto en los afluentes como en sitios donde el humedal vierte sus aguas hacia el lago. Se determinaron las concentraciones de fósforo y materia orgánica de acuerdo a Beltrán (1964), nitrógeno orgánico por Kendal (1985), durante la temporada de sequía y lluvias. **Resultados y discusiones.** el fósforo total determinado durante el periodo de secas en los afluentes fue de

636.3gr/Kg y para la zona del humedal fue de 577.7 gr/Kg, en el periodo de lluvias se obtuvo un promedio de 337.8 gr/Kg en los afluentes y para la zona de humedal fue de 186.2 gr/Kg. El nitrógeno orgánico registrado en la temporada de sequia para los afluentes fue de 728 gr/Kg y en la zona de humedal su concentración fue de 227.2 g/Kg. en temporada de lluvias se obtuvo un promedio de 192.5 gr/K en los afluentes y de 252.2gr/Kg para el humedal. Con respectó a la materia orgánica, en sequía los afluentes registraron un promedio de 558 g/Kg y el humedal de 800 g/Kg, la temporada de lluvias mostró en los afluentes un promedio de 553 g/Kg y el humedal de 850 g/Kg. **Conclusiones.** se observa que durante el periodo de sequia el humedal presenta una eficiencia de retención del 90% de fosforo total mientras que en lluvias retiene un 55% del mismo. El nitrógeno orgánico registro una eficiencia de retención del 31% en el periodo seco, sin embargo, en la temporada de lluvias se obtuvó mayor concentración de nitrógeno en los sitios del humedal que en los afluentes, debido a las aportaciones de diversas fuentes de nitrógeno como precipitación, escurrimientos y por los mismos ríos que fluyen hacía él. Con respecto a la materia orgánica durante los dos periodos de muestreo el promedio fue mayor en los sitios del humedal, esto se debe a los aportes propios del humedal provenientes de la productividad y al proceso de descomposición de materia orgánica que se realiza en el sedimento. Comprobando así la eficiencia de retención de nutrientes que tienen los sedimentos en el humedal, beneficiando al medio ambiente lacustre mejorando la calidad del agua que ingresa al mismo y evitando una mayor eutroficación del lago. Por lo anterior es importante capacitar y orientar la sociedad sobre la importancia y beneficios que se obtienen de los humedales.

Bibliografía.

Beltrán M.J. 1964. Análisis químico de suelos. Ediciones Omega. Barcelona. 662 págs.

Ruiz, E., de Miguel, N., Martínez, M., García, C., Uriarte, J.A.Antigüedad, I. y Sánchez-Pérez, J.M., 2004. Funcionalidad del humedal de Salburua (País Vasco) en la eliminación de compuestos nitrogenados. Ensayos en columnas de suelo en laboratorio. IV Congreso Ibérico Gestión y Planificación del Agua.

Tortosa. Blackwell, L.A., Hogan, D., y Maltby, E., 2002. Wetlands as Regulators of Pollutant Transport. CBA International. Agriculture, Hydrology and Water Quality. Eds P.M. Haygarrth and S.C. Jarvis. 321-339

Clément, A., Ladha, J.K., y Chalifour, F.P., 1995. Crop residue.

MODELADO DE LA EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO CON USLE/ RUSLE EN LA ZONA CENTRAL DE MÉXICO CASO DE ESTUDIO CUENCA DEL RÍO TEJALPA, MÉXICO

Isabel Reyes Avilés y Salvador Adame Martínez

Estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales, Facultad de Química. UAEMéx. 2 Profesor Investigador. Facultad de Planeación Urbana y Regional. UAEMéx. adame_ms@yahoo.com, *titibela@msn.com.*

Palabras clave: erosión, rusle, sig.

Introducción. Los suelos constituyen uno de los recursos naturales que se caracterizan por realizar una diversidad de funciones ambientales para el sostenimiento de los ecosistemas y de la vida humana. El suelo, como recurso natural, se encuentra afectado por las actividades productivas debido en ocasiones a su mal uso y manejo, generando su degradación1. La pérdida

de suelo por erosión hídrica es uno de los problemas que afectan fuertemente las actividades agropecuarias y forestales a corto, mediano y largo plazo, y según las estimaciones más conservadoras señalan que 45% de los suelos en México presentan algún grado de erosión. La observación continua para identificar las áreas criticas a escala de cuenca, puede ayudar a la toma de decisiones en el control de éste proceso2. La principal causa de la erosión es originada por la deforestación, por consiguiente el suelo se encuentra desprotegido contra los agentes erosivos3. Por tal motivo es importante identificar las zonas dentro de la cuenca que se encuentran susceptibles a la erosión, con el propósito de recomendar medidas de conservación de suelo y agua. En este trabajo se estudia la cuenca hidrológica del río Tejalpa, ubicada en la parte central de México, en el valle de Toluca. Esta cuenca presenta una pequeña cordillera montañosa, con áreas forestales y su cobertura vegetal se encuentra amenazada por el aumento de la población y el cambio de uso agrícola a urbano. El objetivo de este trabajo de investigación es modelar la erosión hídrica en la cuenca mediante la Revisión de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (RUSLE por sus siglas en inglés), utilizando como herramienta para interpretar el proceso erosivo, en dos Sistemas de Información Geográfica, IDRISI y ArcGIS para comparar que SIG arroja resultados más confiables. **Materiales y Métodos.** Está basada en los factores de lluvia, suelo, topografía, cobertura vegetal y prácticas mecánicas (E= R*K*LS*C*P) con la multiplicación de dichos factores se obtiene el grado de erosión hídrica potencial y actual, y con ello establecer prioridades en la conservación de suelos. **Resultados y Discusión.** Con el cálculo del grado de erosión hídrica actual se establecen prioridades para la implementación de medidas de conservación o rehabilitación de suelos en la zona de estudio. **Conclusiones.** El principal propósito de la RUSLE es servir como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo y agua. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Bibliografía.

Gaceta Ecológica, INE-SEMARNAT MEXICO, 2007),

Flores,H, Martínez, Mario y Mejía, E.(2002) Integración de la EUPS a un SIG para estimar la erosión hídrica del suelo en una cuenca hidrográfica de Tepetitlan Jalisco, México. Terra, pag.233-244

Vásquez-Méndez, R., Ventura-Ramos, E., Oleschko, K., Hernández-Sandoval, L., Parrot, J.-F., and Nearing, M.A., 2010, Soil erosion and runoff in different vegetation patches from semiarid Central Mexico: Catena, v. 80, p. 162-169.

ESTADO TRÓFICO DE TRES SISTEMAS ACUÁTICOS EN LA RESERVA DE CHAMELA, JAL

Jesús F. Solano Ramírez[1], Ivonne Herrerías Diego[1], Martha Beatriz Rendón López[2]

[1]Av. San Juanito Itzícuaro S/N. Col Esperanza C.P. Correo electrónico: mbeatrizr@yahoo.com. [2]Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH), Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Palabras claves: estado trófico, Chamela, sistemas acuáticos.

Introducción. La estación biológica de Chamela es de importancia internacional por su biodiversidad, sin embargo los estudios en la reserva han sido enfocados a su diversidad biológica,

existiendo escasos estudio de calidad de agua en sus sistemas acuáticos que ofrecen sustento de alimento y hábitat a una gran variedad de organismo, por tal razón se requiere de la descripción de estos ecosistemas. Objetivo Evaluar el estado trófico de tres sistemas acuáticos en la reserva de Chamela. Método: Se realizaron muestreos en el tres sitios (Río, estero y pantano), registrando en campo la temperatura, profundidad, y Oxígeno Disuelto (OD). Se analizó en agua: Potencial de hidrogeno, Alcalinidad total, Dureza total, Turbidez (NTU), Conductividad eléctrica, Sólidos sedimentables, suspendidos y disueltos totales, Fosforo Total (FT), ortofosfatos (SRP), Nitritos, Amonio, Nitratos, y Clorofila "a" de acuerdo a los métodos aplicados en APHA1 (1995). **Resultados y discusiones.** La temperatura promedio fue de 29°C, característico en sistemas tropicales. Los tres sistemas se consideran someros ya que el promedio de profundidad es de 0.63m, y a diferencia de otros sistemas someros la concentración de OD es alta (10.59mg/L), debido a la actividad fotosintéticas ya que se registra un máximo de clorofila-"a" de 26.24g/m3. El pH indica una tendencia de ligera basicidad a básico (7.33 a 8) y una alcalinidad total promedio de 39.58 mg/L sin existir una variación significativa entre los 3 sistemas. Mientras que la dureza registrada clasifica el pantano y el rio con agua dura y el estero como agua poco dura, todos con una dominancia en dureza de magnesio y bicarbonatos. En cuanto a la Turbidez el pantano (168.20UNT) es el sistema mas turbio y el menos turbio es el Río (2.63UNT). Asi mismo una correlación indica (r2=0.82) que al aumentar la turbidez se debe a la concentraciones de clorofila a (26, sin embrago al aumentar la concentración de solidos suspendidos en el estero las concentraciones de clorofila se ven afectadas disminuyendo su concentración (11.6mg/m3). El promedio del Fosforo total es de 252.29 (µg/L) y de ortofosfatos es de 132.43 (mg/L), éste último a diferencia del FT presenta una variación en su concentración ya que en el Estero (202.2mg/L) existe una mayor disponibilidad de SRP, y en el pantano (90.15mg/L) es menor. En el caso de Nitritos el promedio es de 2.64mg/L, los nitratos presentan un promedio de 14.25 (mg/L), reportándose una mayor concentración en el río, mientras promedio (0.01mg/L) del Amonio se encuentra por debajo del nivel tóxico (0.025mg/l) en sistemas acuáticos. La correlación entre la conductividad eléctrica y sólidos disueltos indican dos grupos uno de alta conductividad (5,038µS/cm) y solidos (3,072mg/L) y el otro se agrupan el río y el estero con menor conductividad (547µS/cm) y solidos disueltos (354mg/L). En cuanto a sólidos suspendidos existe una mayor suspensión en el estero (202mg/L) debido a que recibe las descargas del río y entrada de agua marina lo que permite una resuspensión y menor suspensión en el pantano (90mg/L) dado a la baja dinámica de movimiento en el agua por lo cual se reporta una mayor sedimentación de sólidos (2.13ml/L) en este ecosistema acuático. **Conclusiones.** De acuerdo a los resultados el rio y el estero presentan una dinámica similar, donde existe una circulación de oxigeno y nutrientes permitiendo la productividad primaria y un transporte de los solidos suspendidos, además de la sedimentación de partículas de mayor tamaño que son transportadas por el río, sin embargo el pantano presenta problemas de acumulación de solidos sobre todo en la estación 3,a si como altas concentraciones de nutrientes que si es claro que el pantano funciona como una fuente de transformación de energía esta es acumulada y no transferida o transportada por lo que existe problemas de eutrofización y una fuerte tendencia ala reducción de oxigeno disuelto.

Bibliografía.

Andrew D., et al, Standard Methods, Joint Editorial Board, Washington, DC. 19th 1995.

Felipe A. et al, Historia natural de Chamela, Universidad Autónoma de México, México 2002.

Guadalupe De La L., Salvador H., Las aguas interiores de México, AGT Editor, S. A., México, 2007.

LAS NEVADAS EN EL MUNICIPIO DE ZACATECAS

Jorge Bluhm Gutiérrez1, Ernesto P. Nuñez Peña[1], Felipe de Jesús Escalona Alcázar1, Santiago Valle Rodríguez[1]

Calzada de la Universidad No. 108, Zacatecas, Zac., México. C. P. 98058.[1] Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ciencias de la Tierra. Correo electrónico: jorgebg5@yahoo.com.mx.

Palabras clave: nevadas, distribución binomial, correlación.

Introducción. La precipitación en forma de nevadas constituye un evento atípico en el medio ambiente del municipio de Zacatecas. Se investigaron los eventos ocurridos desde el año 1970 hasta el 2011 en fuentes hemerográficas y se analizó la probabilidad de ocurrencia de nevadas por medio de la distribución binomial (1). Además, se analizó la correlación entre la ocurrencia de una nevada en particular y las variables meteorológicas anuales correspondientes. El objetivo del trabajo fue conocer la probabilidad de ocurrencia de nevadas en el municipio de Zacatecas para periodos de tiempo definidos y saber si la ocurrencia de una nevada está condicionada por condiciones meteorológicas previas. **Materiales y Métodos.** Se buscó en el registro histórico hemerográfico desde 1970 hasta el año 2011, para detectar todos los eventos de nevada que se presentaron en el municipio de Zacatecas. Se utilizó la distribución de probabilidad binomial, pues en un año sólo se pueden generar dos tipos de resultados posibles con la precipitación de nieve: que se presente evento de nevada o no (1). La probabilidad Pr de que un evento tenga éxito r veces es (2): Donde n es el tamaño de la muestra, r es el número de éxitos, y p es la probabilidad de éxito. Se analizó la correlación entre cada variable meteorológica disponible y la aparición de un evento de nevada haciendo uso del coeficiente de determinación r2 (3). **Resultados y discusión** La tabla de probabilidad de nevadas obtenida aplicando la distribución binomial muestra para el número de años considerados (ensayos del experimento) la probabilidad de que se presente un número de nevadas determinado (número de éxitos). Las variables meteorológicas anuales que presentaron mayor correlación mostrando valores del coeficiente de determinación superior a 0.25 con la aparición de nevadas fueron: el promedio de las temperaturas mínimas mensuales, el promedio de las temperaturas medias mensuales, el promedio de las temperaturas máximas mensuales y el promedio de humedad relativa. **Conclusiones.** El uso de la distribución binomial nos permite contar con un panorama definido de la probabilidad de ocurrencia de nevadas. Esto nos sirve para efectuar la planeación estratégica, medidas de protección de especies, establecer medidas de protección civil, etcétera. La existencia de correlaciones significativas de algunas variables meteorológicas con las nevadas abre la posibilidad de buscar su pronóstico con cierto grado de fiabilidad.

Bibliografía.

Mendenhall, W., Scheaffer, R. L., Wackerly, D.D. (1986). Estadística matemática con aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamerica, S.A. de C.V., México. 78 - 84.

Kennedy, J. B., Neville, A. M. (1982). Estadística para ciencias e ingeniería. Harla, S.A. de C.V., México. 91 – 103.

Walpole, R. E., Myers, R. H.. (1993). Probabilidad y estadística. McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., México. 408 – 415.

González Márquez, J., González Márquez, M. (2006). Las nevadas en Madrid entre 1960 y 2005. RAM. (N° 37): 1 – 24.

INFLUENCIA DEL ESTRÉS HÍDRICO EN LA CALIDAD DE PLANTA DE *Pinus pseudostrobus* EN VIVERO Y SU RESPUESTA EN CAMPO

José Ángel Sigala Rodríguez[1], Marco Aurelio González Tagle[1], Carlos Alberto Mora Donjuan[1], Javier Jiménez Pérez[1].

1Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carr. Nacional Km.145, A.P. 41, C.P. 67700, Linares, Nuevo León. 2INIFAP, Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Correo electrónico: asigalar@hotmail.com.

Palabras clave: estrés hídrico, supervivencia, Pinus pseudostrobus.

Introducción. La sequía es un factor ambiental multidimensional que afecta a los árboles desde el nivel grupal hasta el nivel molecular, propiciando diversas respuestas a dicho estrés [1]. El pre-acondicionamiento por estrés hídrico aplicado en el vivero podría constituir una herramienta para acentuar los mecanismos de resistencia de las plantas a situaciones de estrés, especialmente a la sequía, sin afectar las condiciones de nutrición en la planta [2]. Objetivo. Evaluar el efecto del nivel de preacondicionamiento mediante estrés hídrico en la calidad de la planta de Pinus pseudostrobus en vivero, así como en la supervivencia en campo. **Materiales y Métodos.** Se estableció un ensayo en vivero con plántulas de Pinus pseudostrobus que fueron producidas en tres condiciones: 1) planta con un año de edad en charola de poliestireno de 160 cavidades (60 cm3); 2) dos años de edad sembradas en contenedor y trasplantadas en bolsa de polietileno (628 cm3) y 3) dos años de edad sembrada directamente en bolsa de polietileno (564 cm3). El preacondicionamiento de la planta consistió en dos niveles de estrés hídrico y un control sin estrés durante 45 días, los niveles fueron: 1) sin estrés, un riego diario durante la mañana; 2) estrés moderado, un riego a saturación cada 10 días, y 3) estrés alto, un riego a saturación cada 15 días. Las variables respuesta analizadas después del tratamiento fueron: diámetro, altura, biomasa, contenido de humedad relativa (CHR), relación parte aérea/raíz (PA/R) e índice de calidad de Dickson (ICD).La planta se llevó a campo y se estableció una plantación bajo un diseño experimental en parcelas subdivididas donde la variable respuesta fue la supervivencia durante los primeros cuatro meses después de plantado. **Resultados y discusiones.** El análisis de calidad de planta, considerando las diferencias entre valores iniciales y finales después de 45 días, indica que la condición de producción presentó efecto significativo ($p<0.05$) para las variables biomasa, CHR, PA/R e ICD, mostrando mejor desarrollo las plántulas de dos años de edad en bolsa de polietileno (628 cm3); el efecto del estrés hídrico fue significativo sólo para la variable CHR mostrando que las plantas sometidas a estrés tienen una disminución del CHR, además, aunque no significativo, la disminución de riego tiene cierto efecto ($p=0.15$) en el aumento de la relación PA/R lo que significa que la raíz es afectada en su crecimiento. La supervivencia obtenida en campo indica diferencias significativas ($p=0.003$) para el factor condición de producción desde el primer mes de plantado, con mayor supervivencia la planta de dos años de edad en los dos tipos de bolsa, mientras que el factor estrés presentó diferencias hasta el tercer mes ($p=0.03$) con mayor supervivencia en la planta sin estrés y con estrés alto. En el cuarto mes, aunque el factor estrés no presentó diferencias ($p=0.08$), la interacción estrés-condición de producción presentó diferencias significativas ($p=0.05$) con mayor supervivencia para la planta en bolsa de 628 cm3 sin estrés (95.8%) mientras que la planta en charola con estrés hídrico alto presentó la menor supervivencia (14.6%). **Conclusiones.** Los resultados indican una influencia de las condiciones de producción de la planta en su supervivencia en campo, así mismo, es evidente que el estrés hídrico como tratamiento para el peracondicionamiento de P. pseudostrobus, presenta mayor influencia a medida que la planta experimenta las condiciones

climáticas adversas en el sitio de plantación.

Bibliografía.

Hamanishi, E. T. and M. M. Campbell. 2011. Genome-wide responses to drought in forest trees. Forestry. 84(3):273-283.

Villar S., P.; J. L. Peñuelas R.; I. Carrasco M. 2000. Influencia del endurecimiento por estrés hídrico y la fertilización en algunos parámetros funcionales relacionados con la calidad de la planta de Pinus pinea. Actas del 1er Simposio sobre el pino piñonero. Valladolid. Volumen 1: 211-218.

GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y REDISEÑO DE REDES DE MONITOREO MEDIANTE SIG: ACUÍFERO DEL VALLE DE TOLUCA

Palabras clave: Monitoreo de acuíferos, rediseño, SIG y análisis multicriterio.

Introducción. El monitoreo de un acuífero es un programa de medición continua, y observación de la situación actual del agua subterránea en el espacio y tiempo (1). Este monitoreo es necesario para obtener información para la toma de decisiones dentro del proceso de gestión. El objetivo fue rediseñar las dos redes de monitoreo (cantidad y calidad) del Acuífero del Valle de Toluca (AVT). **Materiales y Métodos.** El rediseño se basó en el análisis multicriterio en un entorno SIG, utilizando la técnica del Proceso de Jerarquías Analíticas "AHP" (2) y considerando dos aspectos fundamentales: los criterios hidrodinámicos e hidrogeológicos (áreas de abatimiento, ritmo de abatimiento, densidad de pozos de extracción, área principal de agrietamiento, áreas de recuperación de niveles y peligro de contaminación) y factores complementarios (distribución espacial de los pozos en las redes de monitoreo existentes, y áreas optimas a representar por un punto de monitoreo) (3). **Resultados y discusión.** La red de monitoreo de cantidad está conformada por 57 multipiezómetros y 14 transductores y la red de calidad constituida por 37 pozos. Se identificaron aquellas áreas que tienen mayor prioridad de ser monitoreadas, tanto en relación con aspectos de cantidad (nivel piezométrico) como en aspectos de calidad (contaminación). Estas áreas se cartografiaron en mapas que muestran por orden de prioridad las áreas a monitorear dentro de la zona de estudio. En la red de cantidad se tienen 28 cuadrículas para localizar nuevos puntos de monitoreo, mientras que en la red de calidad se tiene a 22 cuadriculas las cuales deben ser atendidas por orden de prioridad. En la red de cantidad, los tres multipiezómetros que deben ser sustituidos o rehabilitados son; el 118, 225 y 158. En la red de calidad se sugieren algunos pozos con columnas litológicas como puntos de monitoreo, los pozos propuestos que ocupan las cuadriculas de primer orden (mayor prioridad) son; 1, 12,13, y 14 y los pozos 3, 6,9, 11 y 23 ocupan áreas de segundo orden. **Agradecimientos.** Los autores agradecen el apoyo otorgado a través del Proyecto 2006/2008U de la UAEMEX.

Bibliografía.

IGRAC (2008). International Groundwater Resources Assessment Centre. Guideline on: Groundwater monitoring for general reference purposes. 88 pp. En el sitio: http://www.un-igrac.org/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil_Id=1371.

Barredo, J.I. Gómez, M. (2005). Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio. Editorial RA-MA, España. 2ª edición. 2312 pp.

Esquivel, J.M. (2011). Uso de los SIG para el rediseño de las redes existentes de monitoreo de cantidad y calidad del

agua subterránea: Acuífero del Valle de Toluca. Tesis de Maestría en Ciencia del Agua. Facultad de Ingeniería, CIRA, UAEM. 111 pp.

DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONÓMICO DE COMUNIDADES FORESTALES DEL DISTRITO DE IXTLÁN, OAX.

Juana Yolanda López Cruz [1], Pedro Maldonado Cruz.[2] y Francisco E. Hernández Cruz [3]

1 IPN-CIIDIR-UNIDAD OAXACA, 2 Instituto Tecnológico de Oaxaca. 3CECYTEO, Plantel 1 Oaxaca. Calle Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlán, Oax. C.p. 71230. Correo electrónico: jylopez@ipn.mx ó jylopez_2000@yahoo.com.mx y pemece@gmail.com.

Palabras Clave: diversificación productiva, desarrollo económico, comunidades forestales.

Introducción. La diversificación productiva y la pobreza, son temas que en la actualidad han despertado el interés de muchos autores, pues la diversificación productiva, como la define Niehof (2004) es considerada como el proceso por el cuál los hogares construyen diversos modos de vida, utilizando diversos recursos y bienes. Los impactos de la diversificación productiva se han evaluado poco, aunque se reconoce su potencial en el desarrollo rural como una estrategia de combate a la pobreza e incluso como mitigación al cambio climático y para mejorar las condiciones de vida de la población agrícola. **Objetivo.** Evaluar las economías de los 26 municipios que integran el distrito de Ixtlán, Oax. y determinar cual es el impacto que tienen las mismas en el ámbito regional. **Materiales y Métodos**. Para una mejor comprensión del problema se analizaron aspectos relacionados con el porcentaje de la población bajo la línea de pobreza y como la diversificación productiva ha tenido impacto en mejorar sus condiciones. Por medio del método de análisis de Cluster se analizó la estructura productiva de cada uno de los municipios que integran el distrito de Ixtlán. Se complementa el análisis anterior con el análisis de la especialización económica, y la concentración geográfica de las actividades económicas para evaluar el impacto de la diversificación productiva en las condiciones de vida de la población. **Resultados y Discusión.** Se observó que de los veinte municipios que en el año 1990 se encontraban en el nivel de pobreza extrema, trece municipios para el año 2000 continúan en el mismo nivel de pobreza extrema: Abejones, Natividad, San Juan Atepec, San Miguel Amatlán, San Miguel Yotao, San Pedro Yaneri, San Pedro Yòlox, Santa Catarina Ixtepeji, Santa Catarina Lachatao, Santa Marìa Yavesìa, Santiago Comaltepec, Santiago Laxopa y Santiago Xiacuí; siete mejoraron sus condiciones al ubicarse en el 2000 en el nivel de pobreza moderada siendo estos los municipios de: Capulálpam de Mèndez, Nuevo Zoquiapam, Ixtlán de Juàrez, San Juan Evangelista Analco, San Pablo Macuiltianguis, Santa Marìa Jaltianguis y Teococuilco de Marcos Pérez. El único municipio (Santa Ana Yareni) que en el año 1990 se ubicó en el nivel de Bajo Nivel de Pobreza para el año 2000 empeoró su condición al ser ubicado en el nivel de Pobreza Extrema. También empeoraron al pasar del nivel medio al bajo: San Juan Chicomezúchil y San Miguel Aloápam. **Conclusiones.-** En ambos años, el distrito tiene una estructura productiva concentrada en el sector primario y tan solo 4 municipios sostienen la economía del distrito: Ixtlán de Juárez, Natividad, Guelatao, Capulalpam y aún cuando la población económicamente activa se ha venido desplazando del sector primario al sector servicios, los ingresos generados no son suficientes para mejorar sus condiciones de calidad de vida. Nota: Este trabajo es resultado

del proyecto de investigación con clave SIP20110309

SITUACIÓN ACTUAL Y RENOVACIÓN DEL AGROECOSISTEMA CACAO EN LA CHONTALPA TABASCO

Julián Pérez-Flores*, Víctor Córdova Ávalos y Vinicio Calderon Bolaina

Colegio de Postgraduados – Campus Tabasco; Km. 3 Carretera Cárdenas-Huimanguillo S/N, C.P. 86500, A.P. 24, Cárdenas, Tabasco. LPI-2: Agroecosistemas Sustentables. Correo electrónico: julianflores@colpos.mx.

Palabras clave: cacao, agroecosistema, renovación.

Introducción. Las principales causas de la baja producción de los cacaotales son la moniliasis, el robo de mazorca y la edad avanzada del agroecosistema cacao (AGC). La primera afecta directamente el desarrollo de la mazorca, y se soluciona con un manejo adecuado de la plantación; la segunda afecta indirectamente el desarrollo de las mazorcas porque el productor adelanta la cosecha y las corta inmaduras. El AGC se rejuvenece con la renovación de los árboles de cacao y mediante poda, raleo y acompañado de la resiembra de los árboles de sombra. La renovación del cacao implica arrancar los árboles de cacao, y sembrar otros, ó injertar en un brote basal y posteriormente tirar el tallo principal. La renovación, así como cualquier otra intervención en el AGC requiere el consentimiento y participación directa de los productores para que sea exitosa (1). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue conocer la situación actual del AGC en la Chontalpa Tabasco, así como la disponibilidad de los productores para renovar sus plantaciones. **Materiales y Métodos.** El trabajo se coordinó con Agencia de Gestión e Innovación (AGI) "El Tortuguero", la cual atiende a 23 comunidades del municipio de Comalcalco y Cunduacán. De estas comunidades se encuestó a 95 productores de un padrón de 221. También, dentro de los cursos de Vinculación del Programa de Maestría del Campus Tabasco del Colegio de Postgaduados, se encuestó a 25 productores de un padrón de 100 de diferentes comunidades del municipio de Cárdenas. En las encuestas se consideraron aspectos de establecimiento (renovación de cacaotales) y manejo de la plantación, así como la percepción de los productores hacia el cultivo del cacao, y su disposición para la renovación del agroecosistema. **Resultados y discusión.** Se encontró que uno de los problemas principales del sector cacaotero es la falta de renovación de las plantaciones (la edad promedio de las mismas es de 33 años en Cárdenas y 36 años en Comalcalco, con máximos de 80 años) y la edad avanzada de los productores (promedio de 58 años y máximo de 92 años). Lo anterior, no obstante implica una amplia experiencia en el cultivo (37 años en promedio y 80 años máximo), ya que la mayoría de ellos proviene de familias cacaoteras por tradición. El 40% de los productores se dedican de tiempo completo al cultivo y 60% lo tiene como actividad complementaria a otros oficios (albañilería, carpintería, obrero, etc.) para diversificar sus ingresos. El 86% de los encuestados reciben hasta el 50% de sus ingresos por la venta de cacao y el 13% depende completamente del cultivo. La percepción general (75%) es que la actividad cacaotera está disminuyendo, otras opiniones (24%) indicaron que está estancada y sólo el 1% de los productores consideró que la actividad está creciendo. Esta percepción contrasta con relación a la disponibilidad para renovar las plantaciones, ya que un 75% de los productores está dispuesto a renovarlas. La superficie a renovar está en función de la superficie total y de la disponibilidad de sombra con que cuenta el productor. El 75% de

los productores reportó de 5 a 10 especies de árboles para sombra, leña o madera. Entre las especies más frecuentes están Cedro (28%), Tatúan (19%), Cocohíte y Moté (18% cada uno) y Mango (17%), lo cual coincide con lo reportado para la región del Soconusco Chiapas (3). **Conclusiones.** En la Chontalpa Tabasco existe una amplia experiencia de los productores en el cultivo y manejo del agroecosistema cacao. No obstante que la percepción general de los productores es que la actividad cacaotera está disminuyendo, también existe disponibilidad para renovar las plantaciones, (revertir su edad avanzada), y con ello incrementar la producción de cacao y la productividad del agroecosistema cacao.

Bibliografía.

Córdova AV. 2005. Organización campesina en la reconversión del cacao tradicional a orgánico en Tabasco, México. En: Manejo Agroecológico de Sistemas. Aragón GA, López OJF, Tapia RAM. (Eds.) Dirección de Fomento Editorial, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla. pp. 160-179.

Salgado MMG, Ibarra NG, Macías SJE, López BO. (2007). Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. Interciencia. 32 (11): 763-768.

DETERMINACIÓN DE EDAD Y CRECIMIENTO DE LA MOJARRA ALETA AMARILLA Diapterus peruvianus DE LA BAHÍA DE TOPOLOBAMPO, SINALOA

Bajo Orduño, Laura, Morales Domínguez, Aldo Alan y Díaz-Gaxiola, Jesús Manuel

Academia de Biología, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa.

Palabras clave: edad, crecimiento, Diapterus.

Introducción. El género Diapterus, forma parte de la familia Gerreidae, son importantes en el aspecto trófico de los sistemas estuariono-lagunares (Castro-Aguirre et al., 1999). Son un recueros pesquero de interés en la pesca ribereña, consumo local (Álvarez Pliego, 2004), su abundancia en zonas estuarinas los hace frecuente todo el año (Rubio et al., 1996) y a pesar de esto se conoce poco acerca de su biología y sistemática (Álvarez Pliego, 2004). Como objetivo se propuso determinar la relación longitud-peso existente entre los organismos y obtener edad a través de vértebras y aplicar la ecuación de Von Bertalanffy. **Materiales y Métodos.** Los ejemplares fueron adquiridos de los pescadores de puerto de Topolobampo, Ahome, Sinaloa y trasladados al laboratorio de ecología del Instituto Tecnológico de Los Mochis para su posterior análisis. Los organismos fueron pesados y medidos por las biometrías básicas con las cuales se determinó la relación longitud- peso. Se realizó disección para la extracción de la primera vértebra las cuales fueron limpiadas cuidadosamente con el fin de determinar la edad por medio de los anillos de crecimiento y con ello establecer el modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy. **Resultados y Discusión.** Las clases de edad identificadas fueron 8 para las hembras (VII,VIII, IX,X,XI,XII,XIII,XV), mientras que para los machos fueron 6 clases de edad (IX,X,XI,XII,XIII,XIV). El modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy para hembras quedó de la siguiente manera: $L\infty$= 35.34 cm, K= 0.06 y t0= -6.24 y para los machos fue de $L\infty$= 38.15 cm, K=0.05 y t0=-5.33. En referencia a la relación longitud-peso las hembras tuvieron una ecuación W=0.026L2.8416 con un coeficiente de determinación de 0.6306, mientras que en los machos dicha relación fue W=0.0595L2.5863 y un coeficiente de determinación de 0.8052.

Conclusiones. En relación a la longitud-peso se tiene un crecimiento alométrico negativo para ambos sexos. Con el modelo matemático de Von Bertalanffy se observa que la longitud máxima fue mayor para los machos en comparación de las hembras, sin embargo, la constante de crecimiento (K) fue muy similar tanto para hembras como para machos. Se detectaron 8 clases de edad para hembras mientras que para machos fueron 6 clases.

Bibliografía.

Castro-Aguirre, J.L., M.J. Parra-Alcocer y F de Lachica-Bonilla (1977) Los peces de las lagunas oriental y occidental, Oaxaca y sus relaciones con la temperatura y salinidad. Guaymas, Sonora, México.148-161.

Rubio E. A., J. H. Loaiza y R. Arroyo (1994) Crecimiento y supervivencia de 2 especies de Mojarras (Diapterus peruvianus y Eucinostomus currani) criadas en jaulas flotantes en la Bahía de Buenaventura. Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle. 7 pp.

Álvarez Pliego N. (2004) Desarrollo osteológico de Diapterus peruvianus (Cuvier, 1830) (Percoidei: Gerreidae). CICIMAR. La Paz, Baja California Sur, México. 80 pp.

EFECTO DE LA SOBREEXPRESIÓN DE UNA CARBOHIDRATO ESTERASA DEL HONGO *Bjerkandera adusta* EN T. REESEI, EN LA DEGRADACIÓN DE MATERIAL LIGNOCELULÓSICO"

Cuervo Soto Laura Inés*, Balcázar López Edgar y Folch Mallol Jorge Luis

Centro de Investigación en Biotecnología- Universidad Autónoma del Estado de Morelos Av. Universidad No. 1001 colonia Chamilpa CP 62209 Cuernavaca Morelos. Correo electrónico: laurys65@gmail.com.

Palabras clave: lignocelulosa, carbohidrato esterasas, T. reesei.

Introducción. La remodelación de la pared celular en las plantas es uno de los procesos más importantes que permiten el crecimiento celular. Además, está involucrada en diferentes procesos como en la industria del papel, textil, alimentaria, y recientemente en la generación de biocombustibles renovables y sustentables. La pared celular de las plantas está formada por lignocelulosa, una estructura constituida principalmente de tres biopolímeros: lignina, hemicelulosa y celulosa, y para su degradación se requiere la participación de un gran consorcio de diferentes actividades enzimáticas (1), que involucran oxidasas e hidrolasas. En la última década se han identificado enzimas de hongos, bacterias, plantas y mamíferos, responsables del rompimiento de las uniones éster entre las cadenas principales de polisacáridos xilanos, pectinas y ácidos ferúlicos (2). En particular, los hongos basidiomicetos presentan un sistema enzimático extracelular que degradan la lignocelulosa, y en adición a las glicosil hidrolasas y fenoloxidasas producidas por estos organismos, las carbohidrato esterasas (CE) son también requeridas para la completa degradación de la pared celular. Las acetil xilano esterasas y feruloil esterasas son las principales carbohidrato esterasas extracelulares producidas por microorganismos celulolíticos (3), y se conoce que el sinergismo de estas proteínas aumenta el rendimiento de las celulasas en la obtención de azúcares fermentables. En nuestro laboratorio, se realizó un análisis de secuencias de una genoteca de cDNA del hongo Bjerkandera adusta crecido en presencia de petróleo crudo maya y se identificó una secuencia de interés que codifica para un carbohidrato esterasa. Conociendo las funciones que desempeña esta proteína, será interesante sobreexpresarla en Trichoderma reesei, debido a su importancia como principal productor industrial de celulasas,

lo cual nos permitiría conocer su eficiencia para el tratamiento de material lignocelulósico. Objetivo: Sobreexpresar una carbohidrato esterasa del hongo Bjerkandera adusta en T. reesei, y ver su efecto en la degradación de material lignocelulósico. **Materiales y Métodos.** Inicialmente se realizó un análisis en sílico con otras CE reportadas, para identificar si nuestro gen estaba completo, encontramos una región conservada hacia el extremo 5' que no esta presente en nuestra secuencia, por lo que se realizó un Northern blot para determinar el tamaño completo del nuestro gen y proseguir a obtenerlo a partir de DNA genómico y cDNA del hongo B. adusta crecido en medio mineral con olote como fuente de carbono.Los kits utilizados fueron el GenomeWalkerTM de Clontech,que te ayuda a encontrar genes sobre el DNA genómico, y el FirstChoice® RLM-RACE sobre cDNA, utilizando inicialmente una secuencia conocida del gen de interés. Una vez obtenido el gen completo se expresará en Kluyveromyces lactis para su caracterización bioquímica y en T. reesei para ver el efecto en la degradación de material lignocelulósico. **Dicusiones y Resultados.** El northern blot predice un tamaño para el gen de la carbohidrato esterasa de 900 bp aproximadamente, lo cual coincide con el tamaño encontrado utilizando los kits anteriormente mencionados.

Bibliografia.

Montanier, C., Money, V.A., Pires, V., Flint, J.E., Pinheiro, B.A., Goyal, A., Prates, J.A., Izumi, A. lbrand, H., Morland, C., Cartmell, A., Kolenova, K., Topakas, E., Dodson, E.J., Bolam, D.N., Davies, G.J., Fontes, C.M., Gilbert, H. (2009). The Active Site of a Carbohydrate Esterase Displays Divergent Catalytic and Noncatalytic Binding Functions. Plos Biology. (7):687-697.

Hermoso J A., Sanz-Aparicio J, Molina R, Juge N, González R and. Faulds C B (2004). The Cristal Structure of Feruloyl Esterase A from Aspergillus niger Suggests Evolutive Functional Convergence in Feruloyl Esterase Family. J. Mol. Biol. (338): 495–506.

Hashimoto K., Kanero S., and Yoshida M. (2010) Extracellular Carbohydrate Esterase from the Basidiomycete Coprinopsis cinerea Released Ferulic and Acetic Acids from Xylan. Biosci. Biotechnol. Biochem. (74):1722-1724.

INFLUENCIA DEL FUEGO EN LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE AVES EN UN BOSQUE TEMPLADO

Laura Patricia Ponce Calderón[1], Beatriz Aguilar Váldez2, Dante Arturo Rodríguez Trejo[2], Elvia López Pérez[2] y Javier Santillán Pérez[2]

[1] Comisión Nacional Forestal del Edo. de Chiapas, [2] División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. laura.ponce@conafor.gob.mx; quautli_@hotmail.com.

Palabras clave: aves, incendios forestales, intensidad.

Introducción. El fuego es un elemento esencial que desempeña una función importante en la salud de ecosistemas que dependen de él. Desde hace miles de años los seres humanos lo han usado como una herramienta de ordenación de la tierra; sin embargo, el cambio climático y su uso sin control son una amenaza para los bosques y su biodiversidad (1). En México, donde el 45.5% de las zonas forestales presentan disturbio, la avifauna podría ayudar a determinar la calidad ambiental de las áreas, ya que reúnen cualidades como la facilidad para identificarlas,

visual y auditivamente a distancia; además muchas especies son consumidoras secundarias o terciarias, por lo que concentran efectos contaminantes o muestran cambios en la cadena trófica, lo que resulta adecuado para el monitoreo de impactos en el ambiente (2). Objetivo. En el presente trabajo se evaluó la influencia del fuego en la riqueza y diversidad de especies de aves a diferentes intensidades en un bosque de encino-pino de Chignahuapan, Puebla. **Materiales y Métodos.** Se realizó una comparación entre tres condiciones con diferente grado de afectación: encinares no afectados recientemente por incendios forestales; encinares quemados a baja intensidad y encinares quemados a alta intensidad, estos dos últimos ocurridos el año anterior al muestreo. El trabajo de campo comprendió tres salidas y se realizó un muestreo dirigido, se definió un tamaño de muestra de 500 m2 por grado de afectación debido a la homogeneidad del área. Para la obtención de datos de las comunidades de aves, se emplearon los métodos de recuento en puntos y redes de niebla. Se estimó la diversidad con el índice de Shannon-Wiener para cada condición, se aplicó la prueba de t Hutchenson. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron registros de 30 especies de aves, pertenecientes a 6 órdenes y 20 familias. Se registraron 22 especies en el encinar no quemado recientemente, 12 en el quemado a baja intensidad y 10 en el quemado a alta intensidad. Se obtuvo la diversidad más alta para el encinar quemado años atrás (2.767). La prueba de t Hutchenson indica que el encinar quemado años atrás difiere en diversidad tanto del quemado a baja y a alta intensidad ($p<0.05$); sin embargo, no se halló diferencia significativa en diversidad entre encinares quemados a baja y alta intensidad ($p>0.05$). El fuego es un factor ecológico que provoca cambios importantes en el ecosistema. Margalef (3) afirma que toda perturbación suele ser un punto de partida en una sucesión ecológica además de un proceso restructurador de los sistemas naturales.La diversidad es compleja y la influencia del fuego propicia heterogeneidad al bosque (cobertura, especies del sotobosque), que contribuye para favorecer a otras especies; de este modo los incendios pueden contribuir a la diversidad en espacio (por ejemplo, entre áreas quemadas y no quemadas) y en tiempo (desde la ocurrencia del fuego), debiendo sumar el efecto de las distintas severidades de este fenómeno, para poder analizar integralmente. Esto se refleja en la mayor riqueza y diversidad de aves en conjunto que se halló para las tres áreas quemadas, si se le compara con cada área individual. **Conclusiones.** Las quemas recientes tuvieron una menor riqueza y abundancia de especies, lo que indica que los impactos de los incendios al primer año suelen disminuir las especies que hacen uso del hábitat para buscar áreas apropiadas que requiere cada una como son: refugio, disponibilidad de alimento, cobertura arbórea para percha.

Bibliografía.

Food and Agriculture Organization. 2001. The Global Forest Resources Assessment 2000-main report. Estudio FAO Montes Nº 140. Roma. 479 p.

Villaseñor F. y Santana E. 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación de aves en México. In: Conservación de aves. Experiencias en México. Gómez D., H., y D.A. Oliveras (eds). Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. (CIPAMEX). México, D.F. México. P. 224-262.

Margalef, R. 1968. Perspectives in ecological theory. University of Chicago Press, Chicago, U.S.A. 111 p.

EVALUCIÓN DE INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN DE LOS SUELOS DE SAN ANDRÉS AZUMIATLA, PUEBLA

Leticia Citlaly López Teloxa[2], Rosalía Castelán Vega[1] y J. Víctor Tamaríz Flores[1]

1 Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas-BUAP. 14 sur 6301, San Manuel, Puebla, Pue. Tel. (22 22) 295500 ext. 7352. Fax ext. 7351, C. P. 75470. rosalia.castelan@correo.buap.mx; jose.tamariz@correo.buap.mx. 2 Posgrado en Ciencias Ambientales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. citlaly_lo@hotmail.com

Palabras clave: suelo, desertificación, indicadores.

Introducción. En México la desertificación representa un lastre contra el cual es necesario luchar para evitar su extensión a otras aéreas productivas. En el estado de Puebla y en especial en la zona conocida como la "mixteca poblana" situada al sur del estado, la tala indiscriminada y el empleo de tecnologías agrícolas inadecuadas para ecosistemas frágiles han provocado la disminución de la fertilidad de las tierras agrícolas, así como el paulatino decremento de las superficies boscosas; pese a esto, el proceso de desertificación no se detiene y en la actualidad avanza peligrosamente sobre áreas conservadas de la Sierra Negra (1). La importancia de este trabajo se debe a que al realizar el análisis del suelo se conocerán las propiedades fisicoquímicas que permitirán evaluar el grado de desertificación que afecta la supervivencia tanto humana como de otros organismos, así como los resultados encontrados servirán como herramienta en la toma de acciones que permitan aminorar y/o restablecer tan importante recurso y así evitar el continuo deterioro del mismo. **Materiales y Métodos.** Se realizó una prospección edafología para establecer los puntos de muestreo en zonas representativas del terreno, y se efectuó la descripción de perfiles de suelo según el Manual para la descripción de perfiles de suelos y evaluación del entorno (2). Se tomaron muestras a una profundidad de 30 cm. y una vez secadas y tamizadas se realizó la determinación de los siguientes parámetros, según la NOM-021-SEMARNAT-2000 (2002): pH, conductividad eléctrica, densidad aparente, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, nitrógeno total, sodio intercambiable y textura. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos de pH oscilan entre un intervalo de 5.96 a 6.14, por lo que son considerados como moderadamente ácidos. La conductividad eléctrica varía entre 0.19 y 0.69 dS/m por lo que indica efectos despreciables de salinidad. Los valores de densidad aparente se encuentran en un intervalo de 1.04 a 1.33 g/cm3 lo que indica que las muestran son poco porosas y presentan estructura franco-areno-arcillosa. El porcentaje de materia orgánica presente en las muestras es muy baja, se encuentran en un intervalo de 1.3 a 5.38%, lo que indica que no son suelos volcánicos. Se obtuvo una capacidad de intercambio catiónico entre 7 y 11 Cmol(+)/kg, lo que indica un valor bajo y además limitante para la disponibilidad de nutrientes y, por lo tanto, de baja fertilidad del suelo. Los valores de nitrógeno total obtenidos para las muestras se encuentra en un intervalo de 0.08 a 0.5mg/kg, estos valores son muy bajos, por lo que la población microbiana del suelo no presenta un desarrollo óptimo y por ende, existe poca fijación de este mineral, afectando de igual manera el desarrollo y crecimiento adecuado de las plantas. En las muestras analizadas la textura es muy variada, sin embargo, el porcentaje de limo se encuentra constante, mientras que las arcillas y arenas tienen una variacion importante de porcentaje en cada muestra. **Conclusiones.** Los valores obtenidos para cada uno de los indicadores fisicoquímicos evaluados en este trabajo fueron bajos, por lo que se concluye que el suelo es poco fértil, debido a que en la zona de estudio hay un marcado cambio de uso de suelo y las pendientes son muy pronunciadas, lo que provoca una pérdida considerable de suelo. De

acuerdo con los problemas anteriormente mencionados, es conveniente el tratamiento de estos suelos para poder lograr su pronta recuperación y adecuada utilización.

Bibliografía.

Ruiz J., Tamariz V., Calderón E., Ticante J. A., Cruz A., (1998). La Desertificación en el Estado de Puebla, Elementos 32.

Ruiz J., Tamariz V., Calderón E., Tremols J. G., Cruz A., Valera M. A., Handal A., (1999). Manual para la descripción de perfiles de suelos y evaluación del entorno, paginas 59.

DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DE LOS RECURSOS NATURALES EN UN EJIDO FORESTAL DE TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

Luis Javier Dávila Mata[1] y María Isabel Palacios Rangel[2]

1División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5, Carretera México-Texcoco, C. P. 56230, luisdavilamata@hotmail.com. 2 División de Ciencias Forestales y CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5, Carretera México-Texcoco, C. P. 56230, botsy01@yahoo.com.

Palabras clave: conservación, aprovechamiento, desarrollo sustentable.

Introducción. En nuestro país los ejidos y comunidades son los principales poseedores de los recursos naturales y en la mayoría de los casos son los pueblos quienes son los encargados de conservarlos. Un diagnóstico integral establece los factores económicos, sociales y culturales que permiten un mejor aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. **Objetivo.** La investigación se realizó en ejido de San Jerónimo Amanalco, municipio de Texcoco, Estado de México con el objetivo de elaborar un diagnóstico participativo de los recursos naturales y establecer alternativas de aprovechamiento bajo el esquema de un uso racional y diversificado, así como impulsar la conservación de sus recursos. **Materiales y Métodos.** El trabajo se realizó tomando como referencia la metodología del ordenamiento territorial en la fase de diagnóstico (Expósito. 2003; Negrete, 2003), incluyendo el concepto de unidad de paisaje (UP) para la delimitación de facetas de estudio (López, 2002) en base a la caracterización, el diagnóstico y el proponer formas de utilización del territorio y de sus recursos. Se recopiló la información disponible, cartas, ortofotos, imágenes de satélite, y cartografía digital. Se realizaron visitas a campo y se efectuaron varios talleres participativos (Geilfus, 1997), cuyo propósito central fue identificar los principales problemas que tiene los ejidatarios relacionados con el manejo y aprovechamiento de sus recursos naturales, principalmente los relacionados con el acervo forestal de que disponen en su entorno territorial directo. **Resultados y discusión.** Se delimitaron seis UP, en las cuales mayoría su aptitud es forestal, una UP agrícola y una urbana. El área de estudio se encuentra en una zona con una pendiente elevada, lo que trae como consecuencia la pérdida de suelo, en la parte baja se realizan obras de conservación pero son insuficientes para retener los volúmenes de suelo que se están perdiendo. Los recursos con los que cuenta el ejido son diversos, desde los forestales de importancia económica como Pinus hartwegii, Abies religiosa y Quercus rugosa. La agricultura es de subsistencia debido a que es de temporal y los rendimintos son bajos, entre los cultivos destacan el maíz, la papa, la avena y el trigo. La parte alta a partir de los 3600 msnm se encuentran contiguos con el Parque Nacional Izta-Popo y Anexas en donde habitan especies en peligro de extinción como Romerolagus diazi y Barisia imbricata. **Conclusiones.**

El ejido de San Jerónimo Amanalco cuenta con una gran riqueza natural y cultural que debe preservarse, debido a que en este espacio confluyen una serie de factores ambientales, sociales y culturales que afectan el manejo y aprovechamiento de los recursos con los que cuentan, mismos que presentan signos de deterioro.

Bibliografía.

Expósito, V. M. 2003. "Diagnóstico Rural Participativo. Una guía práctica". Centro Cultural POVEDA. República Dominicana. .Pp. 7-112.

Geilfus, F. 1997. "80 herramientas para el desarrollo participativo". IICA/Holanda, El Salvador. Pp. 3-148.

López, B. R., Cervantes B. J., 2002, "Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales", Revista de Información y Análisis, Núm. 20, INEGI, México, D.F., pp. 40-49.

Negrete, F. G. y Bocco, G., 2003, "El ordenamiento ecológico comunitario: Una alternativa de planeación participativa en el contexto de la política ambiental de México", Gaceta Ecológica, No. 68. INE-SEMARNAT, México, D.F., pp. 9-22.

Bacillus subtilis EN LA PROMOCIÓN DEL DESARROLLO Y PRODUCTIVIDAD DE FRESA

María Alejandra González Urías, Gilberto Vázquez Gálvez, Lorena Fabiola Soria Martínez, Guadalupe Oyoque Salcedo, Valentina Angoa Pérez y Hortencia Mena Violante.

CIIDIR-IPN, Justo Sierra # 28 Jiquilpan, Michoacán, México. C. P. 59510. Tel. 353 533 0218 ext. 52931. magu19121987@hotmail.com.

Palabras clave. Bacterias Promotoras de Crecimiento Vegetal, rendimiento, Fragaria x ananassa.

Introducción. La agricultura es una actividad muy importante, ya que brinda la principal fuente de alimentos, además de ser una importante fuente de ingresos y de empleo en toda la cadena de distribución del producto. La necesidad de mantener altos niveles en la producción de alimentos ha exigido la utilización de grandes cantidades de fertilizantes químicos y de otros agroquímicos, lo que ha desencadenado la contaminación de las tierras de cultivo, de mantos acuíferos en algunas áreas y la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera (1). En los últimos años ha crecido el interés por el uso de microorganismos benéficos del suelo como las Bacterias Promotoras de Crecimiento Vegetal (BPCV), debido a su capacidad para fijar nitrógeno molecular (N2) y solubilizar algunos nutrimentos, como el fósforo, dando como resultado la promoción del crecimiento en plantas, incrementos en la producción de cultivos y la reducción del uso de fertilizantes químicos en los sistemas de producción, siendo una tecnología amigable con el ambiente (2). Debido a que la fresa es un cultivo de interés comercial a nivel nacional por la generación de divisas de su exportación, y que su producción implica el uso inadecuado de agroquímicos, el objetivo de este trabajo fue determinar los efectos de Bacillus subtilis sobre el desarrollo y el rendimiento de dos variedades de fresa. **Materiales y Métodos.** Plantas de fresa (Fragaria x ananassa) var. Jacona (mexicana) y Albión (extranjera) fueron trasplantadas a macetas que contenían una mezcla previamente esterilizada de un volumen de tierra lama, dos volúmenes de tierra de hoja, tres volúmenes de "Shunshine Mix 3" (SUN GRO Horticulture), un volumen de vermiculita y un volumen de perlita. Se utilizó un diseño completamente al azar con 10 plantas por unidad experimental y 3 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron:

1) Bacillus subtilis DN, 2) Bacillus subtilis MZA y 3) Control sin inóculo. DN y MZA fueron crecidas en medio caldo infusión papa a 25°C, 12 h y 14 h respectivamente. Se aplicaron 15 ml de suspensión bacteriana ajustada a 1 X 107 UFC/ml (3) directamente a la raíz al momento del trasplante, y posteriormente cada 15 días. Se utilizó la fertirrigación con un sistema de riego por goteo, con solución nutritiva Steiner. Se evaluaron parámetros biométricos de las plantas como el área foliar, rendimiento y tamaño de fruto, 20 días después de la floración. **Resultados y discusión.** Bacillus subtilis MZA presentó un incremento en el peso de los frutos en un 46% con respecto al control, también el tratamiento MZA tuvo un aumento en el rendimiento por planta del 47% en relación al control. Otro de los parámetros evaluados fue el peso promedio de fruto, donde el tratamiento MZA fue mayor en un 29% comparado con el control y Bacillus subtilis DN. La aplicación de las bacterias no ejerció efectos significativos sobre otros parámetros biométricos en la parte aérea de las plantas. Los resultados mostraron que Bacillus subtilis MZA presenta un efecto promotor en la calidad de fruto (tamaño) de las variedades de fresa estudiadas. Se ha documentado previamente el incremento del rendimiento y el crecimiento de plantas de fresa (4), sin embargo, este es el primer reporte de la aplicación de BPCV en fresa mexicana. **Conclusiones.** La cepa bacteriana Bacillus subtilis MZA puede ser una alternativa sostenible para mejorar el rendimiento y la calidad de la fresa. La investigación en esta área debe continuar para obtener información que permita obtener un producto para aplicación en campo. **Agradecimientos.** Al Instituto Politécnico Nacional y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Bibliografia.

Kloepper J, Adesemoye A and Torbert H. 2009. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Allow Reduced Application Rates of Chemical Fertilizers. Microb Ecol 58:921-929.

Lugtenberg B and Kamilova F. 2009. Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria. Annu. Rev. Microbiol. 63:541-556.

Johnson L. and Curl E. 1972. Methods for Research on the Ecology of Soil Born Plant Pathogens. Burgges Publishing Company, Auburn, Alabama.

Esitken A, Yildiz H, Ercisli S, Figen M, Turan M and Gunes A. 2010. Effects of plant growth promoting bacteria (PGPB) on yield, growth and nutrient contents of organically grown strawberry. Scientia Horticulturae 124:62-66.

RIQUEZA Y BIODIVERSIDAD EDÁFICA EN ÁREAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO.

María Magdalena Vázquez[1] y Vilma Ramos Hernández[1]

Universidad de Quintana Roo, Av. Boulevard Bahía s/n Col. Del Bosque, C.P. 77000 Chetumal, Quintana Roo1. marvazqu@uqroo.mx.

Palabras clave: biodiversidad, edáfica, corredor biológico mesoamericano.

Introducción. La riqueza de especies y la biodiversidad edáfica se utilizan como indicadores del buen estado de conservación en que se encuentran los suelos y otros ecosistemas. El Corredor Biológico Mesoamericano es un área geográfica que comprende el Sureste de México y Centroamérica. En esta área se encuentran ubicadas varias de las Reservas de la Biosfera más importantes de México y Áreas Naturales Protegidas de Centroamérica. Este espacio geográfico tiene como función ecológica permitir el desplazamiento y la movilización principalmente

de especies animales, aunque también se observa la ampliación del área de distribución de algunas especies vegetales. El objetivo de este trabajo fue conocer la riqueza de especies de Microartrópodos edáficos (Ácaros, Acari y Collembola; Insecta: Apterygota) y la Biodiversidad de los grupos estudiados en cinco Países del C.B.M.: México, Belice, Guatemala, Costa Rica y Nicaragua. Materiales y Métodos. El estudio se llevó a cabo entre 2005 y 2010, con colectas puntuales en algunos sitios y con muestreos sistemáticos en otros. Se estudió la fauna de las siguientes Reservas de la Biósfera en México y en 4 países de Centroamérica:
1) Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Q. Roo, México.
2) Área Forestal del ejido de Noh- Bec, Q. Roo México.
3) Reserva de la Biósfera de Calakmul, Camp. México.
4) Reserva de Montes Azules en Chiapas, México.
5) Reserva de Monkey Tail, Belice.
6) Área Natural Protegida, Belmopan, Belice.
7) Selva Alta Suberennifolia Tzikin- Tzakan, Guatemala.
8) Gran Reserva de la Biósfera Maya, Guatemala.
9) Hervideros de San Jacinto, Nicaragua.
10) Bosque Nuboso, Volcán Poás, Costa Rica.
En cada uno de los sitios estudiados se tomaron muestras de hojarasca y suelo de 20 cms X 20 cms por lado y de una profundidad de hasta 10 cms. Las muestras se colocaron en bolsas de plástico y fueron procesadas en embudos de Berlese durante una semana sin fuente de luz. Los organismos se cuantificaron y separaron bajo un microscopio estereoscópico. Con algunos ejemplares se hicieron con preparaciones permanentes, para su estudio taxonómico. **Resultados y Discusión.** Se determinaron 365 especies de todas las áreas estudiadas. Los países con mayor riqueza de especies (N° de especies) fueron México con 165, Belice con 118, y Guatemala con 82. Estos resultados se corresponden con un mayor número de muestreos realizados y de forma sistemática. La familia Lohmanniidae presenta la mayor diversidad con 6 géneros presentes en las Áreas del Corredor Biológico Mesoamericano de 14 que se conocen a nivel mundial. Los ácaros de esta familia generalmente están asociados a suelos ricos en nutrientes y en buen estado de conservación. Por otro lado fueron los sitios de Selva Alta Subperennifolia de México (Calakmul, Campeche) Chiquibul National Park en Belice y la Gran Reserva de la Biósfera Maya en el Petén Guatemalteco, Guatemala que presentan la mayor biodiversidad edáfica. **Conclusion.** Las Reservas de la Biósfera y Áreas Naturales de México, Belice y Guatemala estudiadas, son las que se encuentran un mejor estado de conservación tomando en cuenta el índice de Riqueza de especies de microartrópodos edáficos.

Bibliografía.

Vázquez M. M. 1999. Catálogo de Ácaros Oribátidos de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an,Q. Roo. UQROO. CONABIO.

IMPACTO DEL USO DE SUELO AGRÍCOLA EN UN HUMEDAL TROPICAL

[1]Martha Beatriz Rendón López, [1]Yazmín Hernández Linares, [1]Julio Cesar Medina Ávila, [1]Gloria Lariza Ayala Ramírez, y [1]Susana García Villa.

Av. San Juanito Itzícuaro S/N. Col Esperanza C.P.73030 Tel (443) 327-2350 mbeatrizr@yahoo.com. 1Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH)

Palabras clave: impacto ambiental, humedal, Pátzcuaro.

Introducción. Los humedales se describen como zonas de transición entre ambientes terrestres y acuáticos1. Es importante el estudio de estos ecosistemas, ya que se han destacado por su importante papel en la depuración de sólidos, sustancias químicas y nutrientes, además de funcionar como barreras para las inundaciones, así mismo se ha detectado la perdida y/o deterioro de estos ecosistemas por el impacto del cambio de uso de suelo para actividades productivas o urbanas. Una de las actividades que se desarrollan con mayor frecuencia la actividad agrícola ya que en estos sistemas se cuenta con suelos con alta concentración de materia orgánica. Al cambiar el uso de suelo destruyen la estructura del ecosistema de humedal perdiéndose funciones y servicios fundamentales que ofrece como la retención de nutrientes y erosión de solidos suspendidos, convirtiendo estas zonas por colonización de vegetación en terrestres y perdiéndose el humedal. Objetivo: Determinar el impacto del uso de suelo por actividad agrícola mediante la composición fisicoquímica del agua de las descargas al humedal Sur RAMSAR- Pátzcuaro. **Materiales y Métodos.** Se consideraron nueve estaciones, 3 con impacto directo agrícola (G1), 3 en la parte media (G2) y 3 sin impacto agrícola(G3) en el humedal. Se colecto muestras de agua en contenedores pre-tratados con acido clorhídrico al 5% y se transportaron en frío, se registró temperatura, potencial de hidrogeno (pH), conductividad, turbidez en campo. En laboratorio se determinó alcalinidad y dureza total, oxígeno disuelto(OD), nutrientes, clorofila-a, demanda química (DQO) y bioquímica (DBO5) de oxigeno, sólidos suspendidos (SST) y sólidos disueltos (SDT) totales de acuerdo a los métodos 2APHA. **Resultados y discusión.** Los resultados no indican una variación estadísticamente significativa en la temperatura(21ºC), alcalinidad(236.82mg/L), dureza total(330mg/L), OD (5.29mg/L), DBO(162.9mg/L) y DQO(854.2mg/L) en los tres grupos, en cuanto al pH es ligeramente alcalino (8) en los grupos G1 y G2, y alcalino (9) en el G3 debido a la biomasa vegetal característico de zonas de amortiguación del humedal. Es evidente que la conductividad es alta en el G1(2,237.58µS/cm) la cual mejora en sistemas de humedal como se muestra en los G1 y G3 donde ésta se reduce hasta 983µS/cm, el G1 reporta la máxima turbidez (90.07NTU), que gracias a la presencia de vegetación en el humedal disminuye en los G2 y G3 (39.15 y 63.82 NTU). Lo anterior confirma que dado al cambio de uso de suelo los SST y SDT aumentan a 774 y 1,275mg/L respectivamente (G1) y en áreas sin uso agrícola (G3=402 y 931mg/L) van reduciéndose y el humedal presenta una mayor capacidad de retención (251.62 y 731.36 mg/L). Los nutrientes del G1 indican mayor concentración de FT y SRP (1,192.9 y 575.4µg/L) siendo el doble de aporque que en los grupos 2 y 3, caso similar ocurre con los Nitratos y nitritos con valores de 43.31mg/L (G1) a 26.53 (G2) y de 0.07 (G1) a 0.03 (G2)mg/L, esto resulta en una productividad primaria de 29.26mg/m3 en el G1 y en los G2 y G3 con 17.9mg/m^3. **Conclusiones.** El presente estudio sugiere que las zonas que se encuentran interactuando con sistemas de humedales que presenta un uso de suelo agrícola incorporan una mayor cantidad de solidos, nutrientes y materia orgánica, lo cual con el tiempo resulta en un deterioro del mismo ya que como en el caso del Humedal Sur Ramsar del Lago a pesar de mejorar la calidad del agua de estas descargas que llegan escorrentías de agua sin tratamiento de uso agrícola, no logra depurar con eficiencia los solidos y nutrientes que llegan al lago, en cambio en zonas sin esta actividad se observa una mayor depuración lo cual demuestra que debe realizarse un manejo sustentable y aplicar planes de conservación del humedal para aportar mejor calidad y cantidad de agua al lago de Pátzcuaro. **Agradecimientos.** A la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por el apoyo a la realización de esta investigación.

Bibliografía.

1Abarca, F. J. y M. Herzing (2002). Manual para el manejo y conservación de los humedales en México. Publicación especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U.S. Fish and Wildlife Service y Wetlands Internacional. Tercera edición.66 Pags.

2APHA (1985). "Standard methods for the examination of water and wastewater."American Public Health Association. Washington DC, 16th edition.1193 pgs.

DETERMINAR LOS ATRIBUTOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DEL EJIDO LA ESTANCIA, MUNICIPIO DE SINGUILUCAN, HIDALGO, MÉXICO

[1]Ortega Zavala, Erika Marlene; Acevedo-Sandoval, Otilio Arturo[2] y López-Barrios, Ángel Fernando[3]

1 Estudiante de Doctorado en Ciencias en Biodiversidad y Conservación, UAEH 2 Profesor-Investigador del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, UAEH. 3 Director Técnico Forestal de la Asociación de Silvicultores de la Región Pachuca-Tulancingo. 2 Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, ICBI, Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Ciudad Universitaria. Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 Col. Carboneras. CP 42076, Pachuca, Hidalgo, México. Email marlene.zavala@gmail.com.

Palabras clave: atributos de alto valor para la conservación

Introducción. Los bosques son recursos naturales renovables, que proporcionan bienes y servicios ambientales, económicos y sociales a la humanidad. El hombre los aprovecha, mediante programas de manejo, estos programas se elaboran con base en el conocimiento que se adquiere sobre el funcionamiento de los ecosistemas forestales y la forma en que responden a las intervenciones del hombre, considerando las demandas de la sociedad por productos y servicios forestales (Flores, et al, 2003). El ejido La Estancia, Municipio de Singuilucan, Hgo., con el fin de garantizar el buen manejo forestal de sus bosques, se sometió a un proceso de evaluación cuyo propósito es la evaluación y medición del desempeño ecológico, económico y social del manejo forestal a través del Programa SmartWood de Rainforest Alliance, conforme a los principios del Consejo de Manejo Forestal (FSC). Objetivo. Determinar los atributos de alto valor para la conservación de los bosques, para lograr la certificación internacional en el ejido La Estancia, Municipio de Singuilucan, Hidalgo. **Materiales y Métodos.** Se estableció de acuerdo con la guía de buenas prácticas para cumplir con los requisitos de certificación del FSC sobre Biodiversidad y Bosques con Alto Valor de Conservación en bosques bajo manejo forestal a pequeña escala y de baja intensidad, la guía abarca dos aspectos importantes, i) manejo responsable de la biodiversidad y ii) identificación, manejo y monitoreo de bosques con alto valor de conservación. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos durante el proceso, se lograron a través de consulta documental, consultas institucionales, con dependencias de los gobiernos federal y estatal, instituciones de investigación, entrevistas con los dueños del bosque, talleres de participación y personas que viven cerca del área de estudio. Los resultados, manifiestan que el ejido "La Estancia" pertenece a áreas forestales imprescindibles para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales, se reconoce a los terrenos de este ejido como un lugar ideal para el desarrollo de prácticas técnicas y científicas para las instituciones de investigación en la región y el estudio de biodiversidad muestra que existen tres

especies faunísticas dentro de la categoría de amenazadas, por lo que se tomaran las acciones encaminadas al buen manejo forestal, fomentando la conservación de los atributos encontrados. **Comclusiones.** Se tomaran las acciones encaminadas al buen manejo forestal, fomentando la conservación de los atributos encontrados de alto valor para la conservación del bosque del ejido La Estancia, Municipio de Singuilucan, Hidalgo, México.

Bibliografía.

Flores, G.J.G., Moreno, G.D.A., Quiñones, CH. A. 2003. Selección de Criterios para Evaluar el Manejo Forestal Sustentable. Publicación Especial No. 2. Centro de Investigación Regional del Pacifico Centro. INIFAP. Jalisco, México.

FSC, 2009. Guía FSC paso a paso. Guía de Buenas Prácticas para cumplir con los requisitos de certificación FSC sobre biodiversidad y Bosques con Alto valor para la conservación de bosques manejados a pequeña escala y de baja intensidad. FSC International Center. Charles de Gauller Str. 5 53 113. Germany

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA REALIZAR UN INVENTARIO HIDROGEOLÓGICO

Navarro Osbaldo[a], Chávez Dagobertoa, González Julian[a], Villalobos Angel[a], Júnez-Ferreira, H.E.[a] y Robles Héctor[a]

[a]Maestría en Ingeniería Aplicada, Universidad Autónoma de Zacatecas, Ave. Ramón López Velarde No. 801 Centro, Zacatecas, Zacatecas. C.P. 98010. Correo electrónico: navarrosoliso@yahoo.com.mx.

Palabras claves: SIG (Sistema de información geográfica), hidrogeología, acuífero

Introducción. Los inventarios hidrogeológicos permiten conocer las características de los puntos de aprovechamiento de agua subterránea. Estos inventarios son necesarios en todos los proyectos de ingeniería medioambiental que tengan una relación directa con la explotación y contaminación de aguas subterráneas como lo son: la gestión de recursos hidráulicos y la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas entre otras acciones (1). Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son en la actualidad herramientas fundamentales para el estudio, conocimiento, análisis y manejo de los recursos hidráulicos y en el caso específico de un acuífero proveen los datos que deben facilitar la toma de decisiones oportunas (2). La revisión de la literatura permite visualizar los aspectos positivos en la utilización de un SIG y más aún si se combina con la utilización de un sistema de Sensores Remotos Satelitales, ya que da acceso a los instrumentos para estructurar modelos de estudio hidrológico e hidrogeológico (3). La combinación permite definir posibles áreas de recarga y descarga de aguas subterráneas, e inclusive cuantificar la infiltración del agua superficial a través de cartografía que incluya: monitoreo del tipo de vegetación, las características y uso de suelo, modelos de elevación del terreno, conductividad eléctrica del agua subterránea, direcciones de flujo y profundidades del nivel del agua (4). En este trabajo se tiene como objetivo estructurar una base de datos para la caracterización hidrogeoquímica y la vulnerabilidad de los acuíferos Calera y Benito Juárez que rodean a la cuidad de Zacatecas. **Materiales y Métodos.** Se utilizó ArcMap 9.3 en el Sistema de información Geográfica ArcGis 9 donde se elaboraron mapas georeferenciados en coordenadas UTM de las variables que permitirán definir las zonas de recarga y descarga, y cuantificar la

infiltración en los acuíferos bajo estudio. En este análisis únicamente se considerarán pozos profundos activos. **Resultados y discusión.** Se generaron mapas de localización de puntos de extracción, tipo y uso de suelo, tipo de vegetación y curvas de nivel. Esta información junto con los mapas que se generen de conductividad eléctrica del agua subterránea, direcciones de flujo y profundidades del nivel del agua servirán para proponer acciones encaminadas a la adecuada explotación del agua subterránea en os acuíferos Calera y Benito Juárez en Zacatecas. **Conclusiones.** A partir de un inventario hidrogeológico es posible proponer acciones que garanticen lograr un equilibrio con el entorno, en el manejo del agua subterránea. Además, este tipo de información podría emplearse en la realización de estudios hidrogeoquímicos, y el cálculo de la vulnerabilidad de acuíferos. **Agradecimientos.** A la Comisión Nacional del Agua (CNA) delegación Zacatecas por la facilidades para acceder a la información vía la Coordinación General de Vinculación de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) y al FOMIX-CONACYT (ZAC-2010-CO4-149908) por el financiamiento otorgado.

Bibliografía.

Seonez, M. 1997. Hidrogeología Ambiental. En: Ingeniería medioambiental aplicada. Grupo Mundo impresa, España.247-252.

Baouri, Salim 2009. A GIS-based susceptibility indexing method for irrigation and drinking water management planning: Application to Chebba–Mellouleche Aquifer, Tunisia. Agric. Water Man. 96 (2009) 1683–1690.

Fares, W Howari 2007. Application of GIS and Remote Sensing Techniques in Identification, Assessment and Development of Groundwater Resources. En: Groundwater: Resource, Evaluation, Augmentation, Contamination,

Restoration, Modeling and Management. Thangarajan M. Springer, India. 1-25

Tweed S. Leblanc M. Webb J. Maciek L. 2007. Remote sensing and GIS for mapping groundwater recharge and discharge areas in salinity prone catchments, southeastern Australia. Hydrogeology Journal (2007) 15: 75–96

GEODIVERSIDAD Y BIODIVERSIDAD EN QUINTANA ROO, MÉXICO

Patricia Fragoso Servón[1], Francisco Bautista[2], Oscar Frausto1, Alberto Pereira[1]

[1] Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía s/n Colonia del Bosque. C.P. 77019. Chetumal, Quintana Roo. México. pfragoso@uqroo.mx. 2 Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 C.P. 58190. Morelia, Michoacán. México.

Palabras clave: geodiversidad, biodiversidad, toposecuencias.

Introducción. La mayor parte de los mapas topográficos en escala pequeña que muestran el territorio nacional y que cubren el relieve montañoso dominante del país resultan pobres para Quintana Roo (1), lo presentan como una extensa planicie, sin embargo, Quintana Roo no es una planicie homogénea, en ella existe una amplia diversidad de relieve y ecosistemas (2). Por otro lado, el Estado cuenta con 23 Áreas Naturales Protegidas (ANP) que representan el 25.3% de su superficie (3) que hacen de Quintana Roo una zona de gran importancia para la conservación de la biodiversidad a pesar de ser considerado como una zona con un relieve "homogéneo" o de escasa geodiversidad. El objetivo de este estudio fue el registro de los diversos pisos altitudinales para la identificación de la diversidad de ambientes con base en el relieve. **Materiales y Métodos.** Se elaboró el Modelo Digital de Elevación (MDE) con la información de 80 cartas topográficas

vectoriales 1:50,000 del INEGI (2005) utilizando el software ArcGis versión 9.3. Sobre el MDE se elaboraron tres perfiles topográficos en donde se muestran y analizan las variaciones de altura, tipo de superficies, pendientes, suelos y vegetación presentes en Quintana Roo. **Resultados y discusión.** De acuerdo con algunos autores "Los paisajes compuestos de condiciones abióticas espacialmente heterogéneas deberían proveer una gran diversidad de nichos potenciales para plantas y animales comparados con los paisajes homogéneos" (4), (5). En Quintana Roo la relativa homogeneidad a escalas pequeñas ofrece condiciones que permiten que la heterogeneidad espacial se manifieste en escalas mayores a 1:250,000 dando como resultado una asociación íntima entre la diversidad biótica y abiótica. Se identificaron cuatro pisos altitudinales que van desde cero hasta 380msnm, seis subtipos climáticos que dan como resultado la formación de un mosaico rico de vegetación con seis tipos de selvas y más de nueve cubiertas vegetales así como la presencia de 10 tipos diferentes de suelos. **Conclusiones.** El Estado de Quintana Roo no es una planicie homogénea, la heterogeneidad climática y la diversidad de pisos altitudinales regionales propician la diversidad de ambientes, situación que se ve reflejada en la gran cantidad de ANP que se han decretado y que se están proponiendo, haciendo del Estado una región altamente geodiversa y biodiversa.

Bibliografía

Lugo, H. J., Aceves, J.F., Espinoza, R. 1992. Rasgos geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geografía Volumen 10 número 2 pp 143-150.

Bautista, F., Palacio, G. (Eds.). 2005. Caracterización y Manejo de los suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. México.

Prezas, B. 2011. Áreas naturales protegidas en Quintana Roo. Cap. 7 en Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo 1. Pozo, C., Armijo, N. y Calme S. editoras. Ecosur, Conabio, Gob. de Quintana Roo. México

Burnett, M. R., August, P. V., Brown, J. H., Jr. and Killingbeck, K. T. (1998), The Influence of Geomorphological Heterogeneity on Biodiversity I. A Patch-Scale Perspective. Conservation Biology, 12: 363–370.

Nichols, W., Killingbeck, K. T., August, P. V. 1998. The Influence of Geomorphological Heterogeneity on Biodiversity II. A Landscape Perspective. Conservation Biology, 12: 371–379.

HELMINTOS DE *Emerita analoga* (EL CHIQUILIQUE), EN 7 PLAYAS DE GUERRERO y MICHOACÁN, MÉXICO

Quiterio-Rendón G.[1], Violante-González J.[2], Monks S.[1], Pulido-Flores G.[1]

[1]Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apdo. Postal 1-10, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México. Tel 7717172000 Ext. 6658. Email: <alondra_fe21f@hotmail.com>. 2Unidad Académica de Ecología Marina. Gran Vía Tropical No. 20 Fracc. Las Playas. C.P. 39390. Tel. y fax 01 (744) 4 83 27 80, Acapulco Gro.

Palabras clave: emerita análoga, helmintos, Guerrero y Michoacán.

Introducción. Emerita analoga es un crustaceo es un componente de las comunidades de invertebrados bentónicos en estos hábitats y representa un recurso para las playas de arena, Se distribuye desde las islas Kodiac en Alaska, hasta Punta Magallanes, Argentina. Ha sido

objeto de una gran variedad de estudios biológicos y poblacionales pero desde el punto de vista helmintológico, hay pocos trabajos y en México no se ha estudiado su parásitos. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer el registro de especies de helmintos presentes en el hospedero, E. analoga, en México y en otros países, y comparar las diferencias entre los parámetros de la caracterización de las infecciones de los helmintos en las costas del Pacífico. **Materiales y Métodos.** Se colectaron 682 ejemplares de E. analoga de 6 playas de Guerrero y 1 de Michoacán de agosto de 2009 a marzo de 2010 y se realizaron un examen helmintológico a cada uno. Se realizaron la caracterización de cada una de las infecciones mediante los parámetros de prevalencia y abundancia. Se compararon el registro helmintológico y la caracterización de las infecciones entre las playas mexicanas estudiadas y otros registros en las costas del Pacífico por medio de la literatura existente. **Resultados y discusión.** Se registraron 4 especies de helminto: un digéneo, Microphallus nicolli, un acantocéfalo, Profilicollis altmani, un céstodo, Trypanorhyncha, y un nemátodo, Proleptus sp. Microphallus nicolli se registraron en las 7 playas, con una prevalencia del 100% y un promedio de 919 a 3237 helmintos por cangrejo. El tripanorinco se registro solo en 5 playas Proleptus sp. se registro en las 7 playas; sin embargo, en 2 se registraron con una prevalencia baja del 3%. Profilicollis altmani se registro en las 7 playas, con los valores más altos de prevalencia en Ixtapa, con el 65% de los hospederos infectados. La información bibliográfica sobre la caracterización de las infecciones de los helmintos de E. analoga en diferentes costas del Pacífico permitió efectuar algunas comparaciones. Microphallus nicolli, se ha reportado en porcentajes de infección del 26% al 88% en California, E.U.A. (4). Profilicollis altmani se registraron en California y Perú (1 y 3) con valores de prevalencias de 65% y 16% respectivamente. Proleptus sp. se ha registrado en Perú y en California (1, 2 y 4) con valores de 12% y 20%, respectivamente. La larva de Trypanorhyncha se registraron en Perú con 0.7% (2) y en California con prevalencia del 25% (4). **Conclusión.** El registro helmintológico de E. analoga en México consiste de 4 especies: una metacercaria (Microphallus nicolli), un cistacanto (Profilicollis altmani), una larva de céstodo (Trypanorhyncha) y una larva de nemátodo (Proleptus sp.); Emerita analoga es el hospedero intermediario para éstas especies. Microphallus nicolli es la especie de helminto más común; se encuentran presente en todas las localidades de estudio con el 100% de los hospederos parasitados. **Agradecimientos.** Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca (No. beca 247514) otorgada a GQ-R y apoyo del proyecto por la Universidad Autónoma de Guerrero a JV G para la realización de este proyecto.

Bibliografía.

Alvitres V., J. Chanamé, J. Fupuy, A. Chambergo y M. Cortez. 1999. Cambios en la prevalencia de los helmintos parásitos de Emerita analoga por efecto de "El niño 1997-98". 1999. En: J. Tarazona y E. Castillo (eds). Rev. Peru. Biol. 69–76.

Iannacone, J., L. Alvariño y B. Bolognesi. 2007. Aspectos cuantitativos de los metazoos parásitos del muy muy Emerita analoga (Stimpson) (Decapoda, Hippidae) en chorrillos, Lima, Perú. Neotrop. Helminthol. 1:59-67.

Reish, D. J. 1950. Preliminary note on the life cycle of the acanthocephalan, Polymorphus kenti Van Cleave, 1947. J. Parasitol. 36:496.

Smith N. F. 2007. Associations between shorebird abundance and parasites in the sand crab, Emerita analoga, along the California coast. J. Parasitol. 93:265–273.

TALLA Y CRECIMIENTO DE LA JAIBA AZUL Callinectes arcuatus (DECAPODA, PORTUNIDAE) EN LA BAHIA DE OHUIRA, SINALOA.

Chavira Hernández, Rafael y Díaz Gaxiola Jesús Manuel

Academia de Biología, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa.

Palabras clave: talla, crecimiento, jaiba.

Introducción. Las jaibas (Portunidae) constituyen un recurso de gran importancia pesquera debido al incremento de su demanda como producto de exportación, principalmente en su presentación de "jaiba blanda o suave" (Ramos, 2001). Los principales productores mundiales de jaiba son China, Estados Unidos y Canadá (Tapia, 2008). En las costas de Sinaloa, México se han identificado 13 especies y subespecies de jaibas de las cuales las más importantes en términos pesqueros son la jaiba azul Callinectes arcuatus y la jaiba verde Callinectes bellicosus (Ramos, op cit.). En la Bahía de Ohuira sobre el campo pesquero Paredones se presenta la problemática de sobreexplotación de la especie. Como objetivo se propuso obtener las tallas a través de la toma de medidas de largo, ancho, alto y obtener el crecimiento con la ecuación de Von Bertalanffy así como determinar la relación longitud-peso. **Materiales y Métodos.** Se realizaron muestreos mensuales de abril del 2011 a marzo del 2012 en la Bahía de Ohuira, la colecta de jaibas del género Callinectes arcuatus fue mediante jaulas flotantes que están distribuidas en la bahía con una distancia de 100 m entre cada jaula. Para la determinación de tallas, se les tomaron medidas de largo (LT), ancho (AT) y alto (AL) y con los datos de las biometrías se llevó a cabo un análisis de la relación longitud-peso, así como para el modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron promedios de las tallas por cada mes muestreado, para machos la menor talla promedio fue de 63 mm y la mayor de 96 mm, para hembras la menor talla promedio fue de 51 mm y la mayor de 84 mm. El modelo matemático de crecimiento de Von Bertalanffy para hembras quedó de la siguiente manera: $L\infty$= 83.8 mm, K=0.407 y t0=1.67 y para los machos fue de $L\infty$= 92.6 mm, K=0.625 y t0=3.33. En referencia a la relación longitud-peso la ecuación para las hembras fue de P=4.1637L1.272 mientras que para los machos fue de P=1.8607L1.6937. **Conclusiones.** En promedio los machos presentan tallas más grandes que las hembras. En la relación Longitud-peso ambos sexos presentan un crecimiento alometrico y en el modelo matemático de Von Bertalanffy se observa que la longitud máxima y la constante de crecimiento (K) fueron mayores para los machos en comparación de las hembras.

Bibliografía.

Ramos S. 2001, Estructura y parámetros poblacionales de Callinectes arcuatus en el sistema lagunar La Joya Buenavista, Chiapas, México. Disponible en línea: http://www.panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_3(3)_259-268.pdf

Tapia I., Reyes E. L., Ramos A. 2008, Actualización en la Extracción, Explotación y Consumo de Jaiba Marmola (Cancer edwardsii) en Chile. Disponible en línea: http://www.cienciaytrabajo.cl/pdfs/28/pagina%2050.pdf

DIGESTIÓN ANEROBICA DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA CUNÍCOLA PARA LA PRODUCCION DE BIOGÁS

Roberto Martínez H, Erik Ocaranza S*, Myrna Solís O.

*Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional. Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala, México C.P. 90700.*erikocaranza@hotmail.com

Palabras clave: residuos, digestión anaeróbica, biogás.

Introducción. En la actualidad uno de los principales problemas a nivel mundial es la contaminación ambiental derivada de la actividad humana. La ganadería es una de las principales fuentes de gases de efecto invernadero y microorganismos patógenos causantes de enfermedades, dentro de esta, la cunicultura que es una de las principales actividades económicas dentro del estado de Tlaxcala, debido a lo anterior surge la necesidad de generar una opción para dar un tratamiento adecuado a sus residuos. El presente trabajo tiene por objetivo establecer las condiciones bajo las que se lleva a cabo el proceso de digestión anaeróbica de los diferentes residuos de la industria cunícola bajo condiciones batch a una temperatura de 40 °C para la producción de biogás. **Materiales y Métodos.** Se llevaron a cabo tres experimentos a nivel laboratorio en un biodigestor de tipo batch, con un volumen de 3 litros, que fueron cargados con estiércol-serrín, con vísceras y una mezcla de ellos al 50%. Durante todo el proceso se monitorearon los parámetros de: pH, sólidos totales, sólidos volátiles y el volumen de biogás producido. Paralelamente se estableció el volumen de biogás y el rendimiento de metano. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que las vísceras presentan la mayor producción de biogás (59 l/kgVS), seguido por el estiércol-aserrín (57l/kgSV)1, mientras que la mezcla tiene una baja producción de biogás (28l/kgVS), sin embargo los rendimientos de metano se comportan de manera diferente, donde el estiércol- aserrín (68%)2 presenta el mayor contenido de metano, seguido de las vísceras (48%) y al ultimo la mezcla (42%). Asimismo, la digestión anaeróbica de estiércol-serrín presentó el pH más alto (6.5-7), seguido de la mezcla (6-6.5) y dejando al final las vísceras (5.5-6). Los desechos presentaron una reducción en el contenido de los sólidos volátiles de 53%2 para el estiércol serrín, seguido de la mezcla (47%) y al final las vísceras (32%). **Conclusiones**. La digestión anaeróbica es una excelente alternativa para el manejo adecuado de los diferentes residuos de la industria cunícola, ya que es posible la producción de biogás a partir de los residuos generados por dicha industria, aunado a que el porcentaje de degradación de los diferentes residuos es relativamente alto y el tiempo es corto, con la ventaja de que se evita la emisión de gases de efecto invernadero y la reducción de la contaminación de los suelos por la liberación de los residuos sin un tratamiento previo. **Agradecimientos.** Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca 58992 y a COFAA-IPN por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

Bibliografía.

Trujillo D, Pérez J.F., Cebreros F.J. 1991. Anaerobic Digestion of Rabbit Wastes. Bioresource Technology. Spain. 35, 95-98.

Aubart Ch. Bully F. 1984. Anaerobic Digestion Of Rabbit Wastes And Pig Manure Mixed With Rabbit Wastes In Various Experimental Conditions. Agricultural Wastes. France 10,1-13.

BIODIVERSIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA COMO ALTERNATIVA SUSTENTABLE

Rolando Rueda.1, Mercedes Cortés.[2], Aketzalli Rueda.[2],, Mario A. Luna.[2], Rogelio Vázquez.[1], Ma. del Consuelo Flores.[3], Miriam Romero.[1].

Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, BUAP.1 Escuela de Biología, BUAP.2 Facultad de Estomatología, BUAP3. 14 sur 6301, Col. San Manuel, C. P. 72570 Puebla, México. Fax: 7351, 1 genymer189@hotmail.com.

Palabras clave: heliconias, biodiversidad, sustentable.

Introducción. Las heliconias pertenecen a la familia Heliconiaceae, del orden Zingiberales. Representado por cerca de 200 especies (Marouelli *et al.,* 2010). La gran mayoría de estas especies (98%) se distribuyen en Centro, Sudamérica y el Caribe, y es México el centro del origen y diversidad genética de 16 de ellas (Jerez, 2007). Estas especies son pioneras en procesos de regeneración natural de vegetación y restauración de suelos degradados, mantienen relaciones benéficas con animales, plantas y microorganismos (Bruna, 2002; Bruna y Ribeiro, 2005). Del mismo modo, cientos de especies proporcionan beneficios económicos y culturales al ser usadas como plantas ornamentales, para flores de corte, maceta y plantas de jardín (Cavelier y Lee, 1999). Este trabajo es un estudio de especies ornamentales en un bosque mesófilo de montaña, como una estrategia para generar el manejo y conservación de la biodiversidad. **Materiales y Métodos.** El proyecto se realizó en Caxapotla, Puebla. Los transectos establecidos a través del programa ArcView Gis3.2 en la carta topográfica (1:50 000) que en campo fueron georreferenciados con ayuda de un GPS. La colecta de ejemplares botánicos fue de acuerdo al Método Lot y Chiang (1986). Se extrajeron 3 ejemplares en floración y/o fructificación con sus respectivas etiquetas, datos de campo y coordenadas UTM., prensados y trasladados al herbario de la Esc. de Biología de la BUAP para ser identificados por género y especie. **Resultados y Discusión.** Heliconia bourgaena y Heliconia schiedeana tienen capacidad para desarrollarse en vegetación secundaria y valor comercial como flores de corte, plantas para maceta y jardín. Las inflorescencias poseen alto valor económico por su larga vida en florero, su tamaño y sus exóticas formas y colores, además de proyectar una imagen innovadora (Rodríguez, 2005). El valor de mercado ha provocado el saqueo de sus hábitats naturales, deterioro de ecosistemas, desprotección del suelo y erosión de la biodiversidad (Gutiérrez-Báez, 2000). **Conclusiones.** La extracción, producción y comercialización de plantas de ornamento como medio de subsistencia, implica el mantener la biodiversidad con una adecuada administración de recursos que salvaguarde la diversidad cultural.

Bibliografía.

Bruna, EM. (2002). Effects of forest fragmentation on Heliconia acuminate seedling recruitment in central Amazonia. Oecologia 132:235-243.

Bruna, EM., Ribeiro, MBN. (2005). Regeneration and population structure of Heliconia acuminata in Amazonian secondary forests with contrasting land-use histories. J. Trop. Ecol. 21:127-131.

Cavelier, A. and Lee, R. (1999). Ornamental potential of colombian native flora. En: Acta Horticulturae (ISHS). Vol. 482 p. 369-376. Disponible en Internet: http:// www.actahort.org/books/482/482_54.htm (Consultado: Noviembre de 2003).

Gutierrez-Baez, C. (2000). Flora de Veracruz. Fasciculo 118. Familia Heliconiaceae. Instituto de Ecologia A. C. y

Universidad de California-Riverside. Xalapa, México. 32 p.

Jerez, E. (2007). El cultivo de las heliconias. Cult. Trop. 28:29-35.

Marouelli, L. Inglis, M. A. Ferreira, G. Buso. (2010). Genetic relationships among Heliconia (Heliconiaceae) species based on RAPD markers. Genet. Mol. Res. 9:1377-1387.

Rodriguez, V. P. H. (200 5). In vitro establishment of Heliconia rauliana (Heliconiaceae). Sci. Agric. 62:69-71.

EVALUACIÓN DE SUSTRATOS ALTERNATIVOS EN EL CULTIVO DE JITOMATE HIDROPÓNICO

Rosa Angélica Guillén-Garcés[1], Beatriz Maldonado Márquez, Alma Delia Sánchez García y Norma Villanueva Mantilla

Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. Correo electrónico: aguillen@upemor.edu.mx.

Palabras clave: hidroponía, solución nutritiva, sustrato.

Introducción. En la producción de cultivos en hidroponía las plantas son sembradas en contenedores que contienen sustratos y solución nutritiva (1) siendo esta última una parte fundamental en el desarrollo de la planta. Por otra parte, el sustrato brinda las condiciones para el desarrollo del sistema radicular y permite una óptima nutrición (2). Los sustratos empleados con mayor frecuencia en los cultivos hidropónicos son: tezontle rojo, fibra de coco, peat moss, arena y vermiculita; sin embargo, éstos no son ideales para las diferentes zonas y condiciones de cultivo, (3). Por tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el uso de sustratos alternativos inertes para el cultivo hidropónico de jitomate (Lycopersicon esculentum). **Materiales y Métodos.** Se realizaron caracterizaciones de las características fisicoquímicas de los sustratos como capacidad máxima de retención (CMR), capacidad de campo (CC), porosidad, conductividad eléctrica (CE), potencial de hidrógeno (pH) y resistencia tratamientos previos del manejo de sustratos, lo anterior para comparar las caracterisitcas de los sustratos con lo establecido en la literatura con respecto a las caracteristicas de recomendadas para los diferentes tipos de sustrato (4), las evaluaciones se realizaron al tezontle rojo, piedra pómez, PET y unicel, todos con una granulometría promedio de 2.36 mm. **Resultados y Discusión.** En cuanto a las evaluaciones de la capacidad máxima de retención (CMR), se obtuvieron resultados favorables para el unicel, ya que se encontraron valores cercanos (77.27 %) a los recomendados por la literatura que es del 50-70% (4) en el casos de los otros sustratos el CMR que presentaron fue por debajo al 30 %. La capacidad de campo es uno de los factores más relevantes para un sustrato ya que es la cantidad de agua que el sustrato puede retener después de que el agua ha sido escurrida, el unicel presentó el valor más alto (13.6 %) con respecto al tezontle rojo (7.9%). Otros de factores evaluados fue CE y pH, El tezontle mostró valores fuera de los establecidos por la literatura (CE 0.12 mS/cm y pH 8.29), sin embargo, todos los sustratos alternativos mostraron valores de CE ideales, y de pH muy cercanos a lo que la literatura menciona (2). Para el caso de la porosidad el intervalo óptimo es de 50-85%, teniendo como media 70 %(4), el unicel fue el único que presentó una porosidad del 70 %, el cual es el valor ideal para este parámetro, en el caso del PET presentó valores por encima de lo recomendado (97%), con respecto a los pretatamientos los sustratos no presentaron alteraciones cuando fueron sometidos a procesos de esterilización, cloración, lavados a punto de ebullición y pilas. **Conclusiones.** Por tanto, el unicel fue el sustrato que presentó mejores características como sustrato alternativo en el cultivo de jitomate hidropónico, ya que presentó

características fisicoquímicas similares a los parámetros recomendados.

Bibliografía.

Sánchez-del Castillo, F., Moreno-Pérez, E. y Cruz-Arellanes, E. (2009) Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema dosel en forma de escalera. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Bastida, A. (2002) Las Características de los Sustratos. Publicaciones Proyecto Agribot. Universidad Autónoma Chapingo, México. 11-81 p.

Mora, L. (1999) Sustratos para cultivos sin suelo o hidroponía. XI Congreso Nacional Agronómico/III Congreso Nacional de Suelos. Idagro, San José Costa Rica. 95-100 pp. Versión electrónica: http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/ a50-6907-III_095.pdf. Fecha de recuperación: mayo 2010.

Ordaz, V. (2010) Caracterización física de los sustratos. Primer Curso Nacional de Sustratos. Colegio de Postgraduados. Texcoco, México. Versión electrónica: http://www.cm.colpos.mx/montecillo/images/SUSTRATOS/01.pdf. Última revisión: Abril 2011.

EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE TEZONTLE-PET Y TEZONTLE-UNICEL COMO SUSTRATOS EN EL CULTIVO DE JITOMATE HIDROPÓNICO EN UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE LIXIVIADOS

Rosa Angélica Guillén-Garcés[1], Marisela Salgado-Macedo[1], Luis Gerardo Treviño Quintanilla[1], Luciano Sandoval Yoval[2] y Erika Viviana Miranda Mandujano[2]

[1]Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos CP 62550. Correo electrónico: aguillen@upemor.edu.mx, [2] Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Boulevard Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor.

Palabras clave: hidroponía, solución nutritiva, sustrato.

Introducción. En la actualidad el uso de nuevas tecnologías de cultivo se lleva a cabo con el fin de obtener un mayor rendimiento y calidad en la producción hortícola, una de estas tecnologías es la hidroponía en la que se emplean soluciones nutritivas específicas para cada tipo de cultivo, así como el uso de sustratos adecuados. El propósito de la presente investigación fue la evaluación de sustratos alternativos como el Polietilen Tereftalato (PET) y el Poliestireno Expandido (unicel) en mezclas con tezontle en el cultivo de jitomate hidropónico en un sistema de recirculación de lixiviados. **Materiales y Métodos.** La evaluación se realizó durante los meses de agosto a diciembre del 2011 durante el desarrollo de cultivo de jitomate hidropónico en un invernadero con cubierta de polietileno blanco lechoso al 30% calibre 720 galgas con una ventana cenital en un cultivo de jitomate, para la evaluación de las mezclas se caracterizaron las propiedades de los sustratos (1) empleados comúnmente por los productores de jitomate (tezontle y tepojal) y las propiedades de las mezclas de los sustratos con PET y Unicel. Asimismo se evaluó la acumulación de sales en los sustratos, la generación de lixiviados y el rendimiento del cultivo según las mezclas utilizadas. **Resultados y Discusión.** La caracterización fisicoquímica de sustratos mostró qué la mezcla de 75%tezontle-25%PET es mejor en un 5% en Espacio Poroso Total (EPT) y un 68.34% en Capacidad de aireación (CA) con respecto al tezontle al

100%, mientras que la mezcla 50%tezontle-50%unicel es mejor un 76.16% en CA y un 8.3% en Densidad aparente (DA) con respecto al tezontle al 100% (2). En la evaluación de los lixiviados se encontraron valores similares en los diferentes sustratos con concentraciones de nutrientes adecuadas para ser tratados y recirculados, la mezcla 75%tezontle-25%PET obtuvo valores bajos de Conductividad Eléctrica (CE), por lo que no presentó acumulación de sales, mientras que la mezcla 50%tezontle-50%unicel tuvo una CE con mayor variación, pero una acumulación de sales 16% menor con respecto al tezontle al 100%, en relación al rendimiento de cosecha el tezontle al 100% fue el que obtuvo el mayor valor con 355.18 Ton/ha, sin embargo la mezcla 50%tezontle-50%unicel generó un rendimiento solamente 10% menor con 320.38 Ton/ha, seguida de la mezcla 75%tezontle-25%PET con un rendimiento de 308.55 Ton/ha, que es un 13% menos que el tezontle al 100%, estos rendimientos son similares a los reportados para las máximas productividades de jitomate en cultivo hidropónico en invernadero (3). **Conclusiones.** Materiales como PET y el unicel representan una buena alternativa como sustratos en la producción de jitomate hidropónico ya que no acumulan sales lo que permite el tratamiento de los lixiviados y su recirculación en el sistema.

Bibliografía.

Díaz, S. R.F. 2004. Selección de sustratos para la producción de hortalizas en invernadero. Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato.

Ansorena, M. J. Sustratos propiedades y caracterización. 1994. Mundi Prensa Madrid, España. 172p.

Baixauli, C. y Aguilar, J (2002) Cultivo sin suelo de hortalizas. Aspectos prácticos y experiencias". Ed. Generalitat Valenciana. Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Valencia, España. pp. 110.

DIVERSIDAD ENTOMOLÓGICA ASOCIADA AL PIÑÓN MEXICANO, *Jatropha curcas* L.

Rosa Elba Tepole-García[1], Samuel Pineda-Guillermo[2], Jorge Martínez-Herrera1 y Víctor R. Castrejón-Gómez[1].

[1]Becario COFAA. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos IPN, carr. Yautepec-Jojutla km 6, calle CEPROBI N.8, San Isidro, Yautepec, Morelos, México. Correo electrónico: vcastrejon@ipn.mx. [2]Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IIAF), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km. 9.5, carr. Morelia-Zinapécuaro 58880 Tarímbaro, Michoacán, México.

Palabras clave: biodiversidad, medicina tradicional.

Introducción. El piñón mexicano Jatropha curcas L. (Euphorbiaceae), es originario de México y América Central. Algunos de los productos que se obtienen de esta planta son lubricantes, jabones, velas, barnices y cosméticos. En la medicina tradicional, se usa como antiséptico, cicatrizante, purgante y antiinflamatorio, el látex tiene una enzima proteolítica (1). El aceite proveniente de las semillas puede ser utilizado como un sustituto del diesel (2). La pasta residual que queda de la extracción del aceite se puede utilizar como fertilizante (1). También tiene potencial como alimento humano y animal, ya que la semilla tiene entre 50-60 % de aceite y 27-32 % de proteína (3). Sin embargo, no existen estudios relacionados con la biodiversidad insectil de esta planta. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la biodiversidad insectil asociada a J. curcas. **Materiales y Métodos.** El estudio se realizó en un cultivo experimental de dos años de

edad de J. curcas en etapa de fructificación de 30 x 20 m2 durante el periodo comprendido entre agosto y diciembre de 2008. Se realizaron colectas manuales, con trampas de luz y con trampas pegajosas una vez por semana durante cinco meses en tres horarios diferentes (de 7:30 a 9:30 h, de 13:00 a 15:00 h y de 18:00 a 19:30 h), Se registró la temperatura y la humedad relativa al inicio y final de cada colecta. Los insectos obtenidos fueron depositados en frascos de plástico de 50 ml, con 25 ml de alcohol al 70%, etiquetados con los datos de lugar, fecha y hora de colecta. La identificación taxonómica de los insectos se realizó en el Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones Agrícolas Forestales (IIAF) de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. Las especies identificadas permanecen en el laboratorio antes mencionado. **Resultados y discusión.** Se identificaron un total de 15 órdenes. El orden con mayor número de familias fue Coleoptera con 25, seguido por Heteroptera con 18, Hymenoptera con 17, Diptera con 14, Lepidoptera con 10 y Homoptera con ocho familias. A nivel de especie, se identificaron 14 de ellas, pertenecientes a 18 familias dentro de ocho órdenes. Los insectos asociados a J. curcas se agruparon en dos grandes grupos, los benéficos (43.8 %) y los no benéficos (56.2 %). En el primer grupo, se identificaron insectos polinizadores, parasitoides y depredadores. En el segundo grupo se identificaron insectos defoliadores, barrenadores y minadores. **Conclusiones.** De los 31 órdenes registrados en la clase Insecta a nivel mundial, 15 de ellos se registraron en el presenta trabajo. **Agradecimientos.** Al proyecto "Obtención del biodiesel a partir del aceite de Jatropha curcas L. como alternativa bioenergética", CONACYT-CONAFOR 2007-69382. A los Drs. José Isaac Figueroa de la Rosa, Federico Castrejón Ayala y Sergio Ramírez Rojas.

Bibliografía.

Aderibigbe, A. O., Johnson, C. O. L. E., Makkar, H. P. S., Becker, K., y Foidl, N. (1997). Chemical composition and effect of heat on organic matter- and nitrogen-degradability and some antinutritional components of Jatropha meal. Anim. Feed Sci. Technol. 67 (2-3): 223-243.

Foidl, N., Foidl, G., Sanchez, M., Mittelbach, M., y Hackel, S. (1996). Jatropha curcas L. as a source for the production of biofuel in Nicaragua. Bioresource Technology, 58 (1): 77-82.

Martínez, H. J., Martínez, A. A. L., Makkar, H., Francis, G. y Becker, K. (2010). Agroclimatic conditions, chemical and nutritional characterization of different provenances of Jatropha curcas L. from Mexico. Eur. J. Sci. Res. 39 (3): 396-407.

PROPUESTA TEÓRICO – METODOLÓGICA PARA LA INTEGRACIÓN DE LA VARIABLE ALOMÉTRICA EN EL ANÁLISIS ESPACIAL DE LAS CUENCAS LA GAVIA, SAN DIEGO Y ALMOLOYA

Rosa Estela Hernández Valdés, Julio César Carbajal Monroy y Fernando Carreto Bernal

Facultad de Geografía, en Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), Cerro de Coatepec, s/n Ciudad Universitaria. C.P. 5011. Toluca, Estado de México. Correo electrónico: stellahgo@yahoo.com.mx, jul_geom@hotmail.com, fcarretob@uaemex.mx.

Palabras clave: alométrico, cuencas, propuesta.

Introducción. La propuesta radica en la incorporación de una proposición teórico – metodológica de la integración de la variable alométrica del relieve específicamente en los sistemas de

cuencas hidrográficas, pues el Método Alométrico permite la conjugación de variables que representados en un sistema gráfico cartesiano permite el análisis de la dinámica de procesos. La fundamentación teórica y metodológica se retoma Strahler (1982), Espinosa (2003) y Hernández (2009). **Materiales y Métodos.** El trabajo sugiere el diseño y aplicación espacial al análisis del relieve, apunta a Geomorfología bajo la perspectiva morfométrica y geosistémica. La segunda fase consiste en la Instrumentación y aplicación de la Propuesta, a las cuencas hidrográficas: La gavia, San Diego y Almoloya, se hace uso de información cartográfica 1:50 000 del INEGI, que comprenden los municipios de Almoloya de Juárez y Zinacantepec, Estado de México, a partir de esta se realiza la delimitación de las cuencas hidrográficas con sus principales afluentes, así como la medición y cálculo de parámetros fluviales. Finalmente bajo los términos de validación, confiabilidad y objetividad científica es que se evalúa la propuesta. **Resultados y discusión.** La ejecución e implementación de la Propuesta permite demostrar que la variable Alométrica puede ser aplicada al estudio de Análisis Espacial, en conjunto con los términos de validación de nuevas conocimientos. **Conclusiones.** Con los resultados obtenidos de la aplicación del método alométrico se pueden dar algunas sugerencias para las cuencas, tomando en consideración actividades antrópicas que afectan al medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales; ya que el desarrollo económico no siempre va de la mano con la conservación de los recursos naturales.

Bibliografía.

Espinosa L. (2003). Elementos geomorfológicos – cuantitativos del piedemonte nororiental del Volcán Nevado de Toluca. En Ciencia Ergo Sum. Julio, Vol. 10, N° 2. Págs. 187-195. [http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/104/10410208.pdf: 25 de agosto de 2011].

Hernández, R. (2009). Tesis de licenciatura: Análisis alométrico de cuencas en la porción Centro-Oeste de la Sierra de las Cruces. Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Geografía. Toluca. México. Pp. 119.

Strahler A. (1982). Geografía Física (6°ed.). Editorial Omega. Barcelona, España. Pp. 767.

EDAD Y CRECIMIENTO DE LA ALMEJA *Chione subrugosa* EN EL SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO, SINALOA

Ruiz-Landeros, Saratiel, Martínez-Rubio, Virna y Díaz-Gaxiola Jesús Manuel.

Palabras clave: crecimiento, longitud, peso, edad.

Introducción. Las almejas son un grupo de bivalvos importantes desde el punto de vista acuícola que ofrece amplias e interesantes perspectivas, existen diversas especies de almejas de interés comercial que presentan una amplia distribución mundial, sin embargo generalmente la información biológica sobre recursos pesqueros está limitada básicamente en recursos pesqueros de mayor importancia comercial, dejando a las almejas con muy limitada información, es por ello de la importancia del estudio de este recurso(Juárez, 1994). Chione subrugosa, conocida como almeja negra, es un bivalvo dioico, sin evidencia de hermafroditismo, desova durante todo el año, presenta una concha de forma oval y elongada relativamente tosca y pesada, cabe señalar también que es una almeja ampliamente recolectada para consumo humano (Delgado, *et al.,* 2010). **Materiales y Métodos.** Las almejas fueron colectadas en la bahía Santa María del sistema lagunar Topolobampo con un total de 79 ejemplares, se trasladaron al laboratorio de Ecología del Instituto Tecnológico de Los Mochis donde se llevó a cabo la identificación, biometrías y el

pesaje de los organismos, posteriormente se procedió a la lectura de la edad a partir de los anillos de crecimiento externos de las conchas que fueron tratadas préviamente con una inmersión en ácido clorhídrico al 10 % durante 30 segundos, finalmente a partir de los datos obtenidos se llevaron a cabo los análisis de longitud-peso y los cálculos de crecimiento de Von Bertalanfy. **Resultados y discusión.** Se encontraron 13 clases de edad en un total de 79 almejas analizadas (XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII y XXVIII), se llevó a cabo el análisis matemático de crecimiento de Von Bertalanffy obteniendo los valores de: $L\infty$= 6.0696 cm, K= 0.0591 y T0= -0.1575, en cuanto la longitud-peso se obtuvo un la ecuación W=1.96L1.78 para el caso de peso con concha, mientras que se obtuvo W=0.25L1.83 para el peso del organismo sin la concha, con un coeficiente de determinación de 0.88 y 0.9054 respectivamente. **Conclusiones.** Solo se encontraron grupos de edad muy avanzados (a partir de XV), por otro lado en la relación longitud-peso se obtuvo un coeficiente de alometría de 1.78 para las almejas con concha y 1.83 para el organismo sin concha, lo que nos indica en ambos casos el crecimiento alométrico negativo, se obtuvo un coeficiente de determinación cercano a 1, lo que nos indica la estrecha relación entre la longitud y el peso sobre todo para el análisis con biomasa sola.

Bibliografía.

Juárez R., Raúl y R. Searcy B., Modelo de crecimiento de Von Bertalanffy para la almeja pismo (Tivela stuztorum), a partir de datos edad-longitud de capturas comerciales, Ciencias marinas, 81-92, Disponible en línea:http://redalyc.uaemex.mx/pdf/480/48020106.pdf

Delgado E., J. P. y A. E., García B., Determinación de la composición y abundancia de las almejas de los géneros Protothaca y Chione en una zona intermareal en el estuario del rio Chone. Disponible en línea:http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/.../TESIS%20DE%20ALMEJAS.pdf.

ACTIVIDAD BIOCONTROLADORA DE BACTERIAS NATIVAS vs EL HONGO FITOPATÓGENO *Botrytis cinerea* EN FRUTOS DE FRESA

Tania Belén Álvarez Gómez[1], Santiago Hurtado Vargas[2], Guadalupe Oyoque Salcedo[1], Hortencia G. Mena Violante[1], Ma. Valentina Angoa Pérez[1].

[1]CIIDIR – IPN Michoacán, Justo Sierra No. 28 Jiquilpan, Michoacán, México. C. P. 59510. 2Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Carretera Nacional S/N Km 202 Jiquilpan de Juárez Michoacán. Correo electrónico: flaka_0220@hotmail.com.

Palabras clave: antagonismo, moho gris, fresa.

Introducción. La fresa (Fragaria x ananassa Duch.) es una fruta de distribución mundial muy apreciada para consumo fresco y la elaboración de postres, debido a su color, aroma y acidez; además es una fruta rica en vitaminas A y C. El fruto de fresa tiene una vida útil muy corta por sus condiciones fisiológicas y especialmente por presencia de enfermedades. Una de las enfermedades más comunes en frutos postcosecha es el moho gris causado por Botrytis cinerea, que aparece como una mancha marrón claro o amarillenta hacia el final del cáliz y a los pocos días cubre de un moho gris, de apariencia polvosa, toda la superficie del fruto. Este patógeno es capaz de afectar hasta el 95% de los frutos después de 48 horas de cosechados (1). El control de B. cinerea generalmente es químico, en los últimos años se han implementado estrategias biológicas pero aun son escasas. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar cepas de

bacterias aisladas de plantas de fresa silvestre y fresa comercial como un estrategia de control de B. cinerea a nivel postcosecha. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron 2 cepas aisladas de fruto de fresa silvestre (B1, B2) y 2 cepas aisladas de fruto de fresa comercial (B3, B4). Los frutos de fresa fueron asperjados con la suspensión bacteriana (107 UFC/mL) y se dejó actuar por 1, 2, 6 y 8 días, posteriormente se asperjaron conidios de B. cinerea (2x104 esporas/mL) y se determinó el índice de severidad. La evaluación fue por 5 días y se realizaron 3 repeticiones con 10 frutos/ repetición de cada tratamiento. **Resultados y conclusiones.** Los resultados mostraron que los frutos tratados con las cepas aisladas de fruto silvestre (B3, B4) después de 24 h, presentaron un significativamente menor índice de severidad (1.5, 1.3 respectivamente), con respecto a los aislados de fresa comercial lo cual indica el potencial biocontrolador de dichas cepas hacia B. cinerea en los frutos postcosecha.

Bibliografía.

(1) Chaves, N. 2004 "Combate del moho gris (Botrytis cinérea) de la fresa mediante Gliocladium roseum" Agro. Cos. 28(2): 73-85.

BIOCONTROL DE *Botrytis cinerea* A PARTIR DE EXTRACTOS VEGETALES DE PLANTAS DE FRESA *in vitro*

Tania Belen Álvarez Gómez, María Valentina Angoa Pérez y Guadalupe Oyoque Salcedo

Justo Sierra No. 28 Jiquilpan, Michoacán, México. C. P. 59510. Correo electrónico: flaka_0220@hotmail.com. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. CIIDIR-IPN-Unidad Michoacán.

Palabras clave: extractos vegetales, Botrytis cinerea, biocontrol.

Introducción. Botrytis cinerea es un hongo fitopatógeno agente causal de la enfermedad podredumbre gris. En cultivo de fresa este hongo es capaz de afectar la producción hasta en un 95% en 48h (1), por lo que, para su control se ha recurrido al uso de agroquímicos los cuales provocan contaminación ambiental y daños a la salud humana, sin embargo actualmente se están buscando alternativas que permitan contrarrestar dichos daños, tal como el uso del control biológico a partir de extractos vegetales. Dichos extractos contienen metabolitos secundarios como fenoles, terpenos y alcaloides de los cuales diversos compuestos ya se han reportado con actividad antimicrobiana, como los extractos vegetales de guamúchil, chile, ajo, nogal negro, entre otros (2). Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto inhibitorio de Botrytis cinerea a partir de extractos vegetales de hojas de fresa variedad Albión *in vitro*. **Materiales y Métodos.** Se utilizó una cepa de colección de Botrytis cinerea para la evaluación *in vitro.* Se utilizaron tres extractos diferentes: a) extracto etanólico con temperatura, b) extracto etanólico sin temperatura y c) extracto hexanoico de hojas de planta de fresa variedad Albión. Se evaluaron tres diferentes concentraciones 125, 250 y 500µL con tres repeticiones cada una. El análisis de llevo a cabo en cajas petri durante 12 días y se obtuvo el peso seco del hongo Botrytis cinerea y se observo la presencia o no de esporas en los tratamientos **Resultados y Discusión.** De acuerdo al peso seco de Botrytis cinerea de cada uno de los tratamientos con respecto al control fue posible al observar que al menos una de las concentraciones evaluadas inhibieron la producción de esporas de Botrytis cinerea en cada uno de los extractos, tal como, el extracto a) inhibió la esporulación a una concentración de 500µL, el extracto b) a 125µL y el extracto c) a 250µL. Así mismo se realizó un fraccionamiento en cromatografía en capa fina de

cada uno de los extractos para conocer de alguna manera la composición de los extractos donde fue posible apreciar una mayor cantidad de compuestos de tipo fenólicos en el extracto etanólico de fresa sin la aplicación de temperatura donde es posible concluir que ciertos compuestos son degradados con la temperatura lo cual puede reducir el efecto antifúngico contra Botrytis cinerea. Conclusión. Aunque los extractos vegetales obtenidos de fresa no inhibieron el crecimiento micelial de Botrytis cinerea, resulto interesante la inhibición de esporas una parte importante del ciclo de infección del hongo. Por lo que la investigación de nuevos extractos vegetales para el control de microorganismos patógenos resulta de gran interés ya que pueden llegar a ser efectivos conociendo la dosis adecuada de inhibición.

Bibliografía.

Chaves, N. 2004 "Combate del moho gris (Botrytis cinérea) de la fresa mediante Gliocladium roseum" Agro. Cos. 28(2): 73-85.

Hernández, A, Bautista, S y Velázquez, M. (2007). Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas. Fitotec. Mex. Vol 30(2): 119-123.

CUANTIFICACIÓN DE TANINOS, EXTRAÍDOS DE PENCAS DE *Agave durangensis*

Tania Montoya , Maribel Madrid, Martha Moreno, Luis Ordaz, Felipa Rodríguez, Mónica Flores, José Rojas y Carlos Álvarez

Universidad Politécnica de Durango. Carretera Durango-México Km. 9.5 Loc. Dolores Hidalgo C.P. 34300, Teléfono (fax): (618) 150 13 00, taniacoseri@hotmail.com.

Palabras claves: taninos, catequina, Agave.

Introducción. Durango se cuenta entre los estados con mayor diversidad de Agaves, El Agave durangensis, es una especie de importancia que se distribuye en las zonas del estado de Durango. Esta y otras especies de género se han aprovechado de manera empírica desde tiempo atrás en el estado para producir mezcal. Su aprovechamiento representa una fuente de recursos económicos importante para los habitantes de las comunidades, que en general, viven en condiciones sociales marginales (Olivas et. al 2003). Después del proceso de elaboración de mezcal, las pencas son desechadas y representan un problema, los taninos son compuestos de importancia. Objetivo. Cuantificar los taninos de pencas de Agave durangensis desechadas del proceso de producción del mezcal en el municipio de Nombre de Dios Durango, y determinar si es factible su uso para tratamiento de efluentes con métales pesados. **Materiales y Métodos.** Las pencas analizadas fueron pecas de 4 a 6 años de crecimiento, cultivadas en un lote propiedad de los ejidatarios de la Mezcalera del Municipio de Nombre Dios, Durango. La cuantificación de taninos en la penca de Agave durangensis se determinó usando el método propuesto por Price (1978) , se utilizo vainillina y metanol en volúmenes iguales de vainillina al 1% en metanol y HCl al 8% en metanol. Se obtuvieron muestra (100 mg) de penca previamente seca y molida se trató con 10 ml de metanol, se agitó fue centrifugada a 4000 rpm durante 45 min. Se tomó 1 ml del sobrenadante y se le agregó 5 ml del reactivo de vainillina a razón de 1 ml/minuto. Se dejó reposar de 20 a 30 min. antes de leer en el espectrofotómetro a 500 nm. Se realizó una curva estándar con catequina ((+)-catequina, Sigma), empleando concentraciones de 0 a 1.5 mg/ml.

Se realizó un blanco de corrección tanto de las muestras como de los estándares. Los taninos se reportaron en mg de catequina por gramo de penca. **Resultados y su discusión.** Los valores que se obtuvieron de concentración de taninos de Agave durangensis (en pencas de torundo es decir de 4 a 6 años), fueron los siguientes: Las pruebas se realizarón al azar realizando tres repeticiones por tratamiento y los resultados muestran una concentración 1.4 mg de catequina/g de penca. Las concentraciones se determinaron, comparando con la curva de calibración, la cual se elabora con 9 soluciones de concentración conocidas y a la cual se le aplico una regresión polinomial de tercer orden y con un valor r de 0.989. **Conclusiones.** La eficiencia de los adsorbentes naturales (quitina, quitosano, lignina, taninos, zeolitas algas marinas, entre otros) para remover metales pesados de residuos líquidos de origen doméstico o industrial depende de la tecnología aplicada, la evaluación de concentración de taninos presentes en las tres etapas de maduración de la penca de Agave durangensis, permite determinar que si tiene taninos y que esta penca puede ser utilizada en el tratamiento de efluentes. **Agradecimiento.** Al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP), por el apoyo al proyecto.

Bibliografía.

Olivas, U, Valdez, J, Aldrete, A, González M, Vera G. (2003). Áreas con aptitud para establecer plantaciones de maguey cenizo. Revista Fitotecnia Mexicana, año/vol.30, NUM 004: 18-20

Prince, L, Hagerman, E. (1978) Quantification of tannins., J. Agric. Food Chem. NUM 26: 459-462

Montes, S, Orellana, L, Valero, E, Díaz O. (2009). Remoción De Contaminantes Metálicos En Aguas Contaminadas., Biología UNIVERSIDAD DE DE SANTA CRUZ DO SUL .VOL. 21, NUM. 3:. 9-22

ECO-HIDROLOGÍA DEL MATORRAL SUBTROPICAL DE SONORA: USANDO ISÓTOPOS ESTABLES DE AGUA PARA SEPARAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

[1]Tonantzin Tarin, [1]Enrico A. Yépez [1]Jaime Garatuza-Payan, [2]Christopher J. Watts, [2]Julio C. Rodríguez, [3]Enrique R. Vivoni, [3]Luis A. Méndez Barroso

[1]Instituto Tecnológico de Sonora, Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente., 5 de febrero 818 sur, Col. Centro 85000. Cd. Obregón Sonora, México. [2]Universidad de Sonora, Departamento de Física. [3]Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería. [4]Arizona State University, School of Earth and Space Exploration. Correo electrónico: tonantzin@mcrn.itson.mx.

Palabras clave: Monzón de Norte América, correlación turbulenta, Sonora.

Introducción. El matorral subtropical (MS) de Sonora responde enérgicamente a las lluvias estacionales que suceden durante el verano como parte del Monzón de Norte América (NAMS). El reciclaje de agua y la productividad de estos ecosistemas están controlados por la disponibilidad de la lluvia. Con la llegada de la lluvia y las altas temperaturas se desencadenan diversos procesos ecológicos que estimulan el intercambio de agua entre la superficie terrestre y la atmósfera vía evapotranspiración (ET). Un sistema de correlación turbulenta (Eddy Covariance, EC) permite medir directamente la ET. Sin embargo, dicho sistema no permite conocer la contribución relativa de sus componentes: evaporación del suelo (Es) y transpiración de la vegetación (Tr). No obstante, utilizando isótopos estables como trazadores de los estos flujos que contribuyen a la ET es posible separar la ET en sus componentes. Esta investigación tiene como objetivo

separar ET combinando los isotopos estables de agua con EC en el MS, durante la época del NAMS, ponderando a la composición isotópica de la Tr (□Tr), las aportaciones de la vegetación por importancia de cobertura vegetal y contribuciones por conductancia estomática. **Materiales y Métodos.** El estudio se llevó a cabo durante los veranos de 2007 y 2008, ambos años con periodos secos y húmedos dentro de la época de lluvias. La técnica de isotopos estables consistió en colectar muestras de suelo, hojas, tallos y vapor atmosférico y posteriormente el análisis isotópico se hizo en un espectroscopio láser DLT-100. Las mediciones netas del flujo ET se obtuvieron de una torre que trabaja el sistema de correlación turbulenta. **Resultados y discusión.** Para la composición isotópica de la Es (□Es) se obtuvieron valores entre -25 y -40‰ □18O; en cambio la composición isotópica de la Tr (□Tr), se mantuvo en el rango de 20 a -15‰ □18O. Estas diferencias en las firmas isotópicas la Es y la Tr son la base que permitieron separar la ET en sus componentes. Durante el periodo seco se obtuvo una relación T/ET de 0.7 a 1 cuando las precipitaciones tempranas ya habían iniciado, mientras que en medio de la época de lluvias, inmediatamente después de altos pulsos de precipitación la Es predominó en la ET hasta en 80% arrojando relaciones T/ET de hasta 0.2. En general los resultados de este estudio sugieren que el MS mantiene una alta eficiencia en el uso de agua por la vegetación. **Conclusiones.** El desarrollo de este estudio muestra como a través de la aplicación de los isótopos estables se puede obtener información acerca de los procesos funcionales de los ecosistemas dentro del enfoque eco-hidrológico. **Agradecimientos.** El financiamiento para este trabajo proviene de CONACYT (CB2009-132188) e ITSON (PROFAPI-00217).

Bibliografía.

Wang, X.F. y Yakir, D. (2000). Using stable isotopes of water in evaporation studies.

Hydrol. Process. 14, 1407-1421. 2. Yepez, E.A., Scott, R.L., Cable, W.L. y Williams, D.G. (2007). Intraseasonal Varation in Wather and Carbon Dioxide Flux Components in a Semiarid Riparian Woodland. Ecosystems doi: 10.1007/s10021-007-9079-y

MONITOREO ISOTÓPICO CONTINUO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL MATORRAL SUBTROPICAL DE SONORA

1Tonantzin Tarin, 1Enrico A. Yépez, [1]Jaime Garatuza-Payan, 2Christopher J. Watts, 3Julio C. Rodríguez.

[1]Instituto Tecnológico de Sonora Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente., 5 de febrero 818 sur, Col. Centro 85000. Cd. Obregón Sonora, México. [2]Universidad de Sonora, Departamento de Física. [3]Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura y Ganadería. Correo electrónico: tonantzin@mcrn.itson.mx.

Palabras claves: vapor atmosférico, isótopos estables, Keeling.

Introducción. La abundancia natural de isótopos estables puede proveer información integrada del funcionamiento de los ecosistemas, así como las variaciones en el uso de agua y las actividades por diferentes elementos dentro de un ecosistema. Los ecosistemas juegan un papel crucial en la recirculación del agua hacia la atmosfera a través de la evapotranspiración (ET). La composición isotópica de la ET (ET) permite entender de qué manera los componentes de la ET, controlan este flujo neto, ya sea por transpiración de la vegetación o por evaporación del

suelo. El estudio de la dinámica de la composición isotópica del vapor atmosférico, es posible a través de la espectroscopia láser, que permite hacer mediciones continuas (hasta 2Hz). Con esto se puede obtener información continua y de alta resolución, la cual es importante para avanzar en el conocimiento de los procesos eco-hidrológicos que suceden en los ecosistemas asociados a la ET y sus componentes. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento isotópico de la evapotranspiración, a través del monitoreo de la composición isotópica del vapor atmosférico en el matorral subtropical (MS) de Sonora en la época de lluvias. **Materiales y Métodos.** El estudio contemplo dos días (16 y 17) del mes de julio de 2011. En el MS se instaló analizador de isótopos de vapor de agua (DLT 100, LGR, Inc.), que realiza mediciones continuas de isotopos estables (2H y 18O) en vapor de agua (para este estudio solo se utilizo el isótopo de 2H. Asimismo en el sitio de estudio se encuentra instalada una torre micrometeorológica que hace monitoreo de flujos netos de carbono y agua, con lo cual se obtuvo la lámina de agua que corresponde a la ET en los días estudiados. Con los valores isotópicos se realizaron gráficos de Keeling cada media hora durante todo el día, que involucran el inverso de la concentración de humedad vs. la composición isotópica del vapor atmosférico en un gradiente, para obtener la composición isotópica de la evapotranspiración (ET). **Resultados y discusión.** Los valores isotópicos del vapor atmosférico para el 16 de julio, oscilaron entre -100 y -130‰ de 2H, de las 8:00 a las 14:00 h. Para el día 17 de julio, los valores del vapor isotópico estuvieron en el rango de los -90 hasta los -140‰ de 2H, en un período desde las 7:00 hasta las 17:00 h. Las resultantes de los gráficos de Keeling sugieren que el ET se mantuvo más empobrecido al iniciar las medicines el día 16 de julio, poco antes de las 8:00am con 2H= -70‰, en contraste con las siguientes horas, donde ET, se enriqueció hasta 2H= -45‰. EL día 17 de julio mantuvo el valor de ET desde el inicio oscilando entre 2H= -40 y -50‰, mientras que al medio día la composición isotópica se enriqueció con 10‰ hasta llegar a los -30‰. Los valores más enriquecidos sugieren que hubo una alta participación de la vegetación por medio de la transpiración, puesto que la composición isotópica de la transpiración es más enriquecida respecto a la composición isotópica de la evaporación del suelo. **Conclusión.** Los isótopos estables como trazadores de los procesos hidrológicos son una herramienta útil de mayor resolución que facilitan el conocimiento para predecir en un momento dado el comportamiento del vapor atmosférico. **Agradecimientos.** a CONACyT (CB2009-132188) e ITSON PROFAPI-00217.

Bibliografía.

Lai C-T y Ehleringer JR. (2011). Deuterium excess reveals diurnal sources of water vapor in forest air. Oecologia. 2011;165(1):213-23. 2) Yakir D., Sternberg L.S. (2000). The use of stable isotopes to study ecosystem gas Exchange. Oecologia 123, 297-311.

CODIGESTIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS DE JITOMATE Y ESTIÉRCOL BOVINO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y FERTILIZANTE ORGÁNICO

Vanesa Chicatto, Myrna Solís [a] y Ogilver Tenizaa

[a]Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada. Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P.90700. Correo electrónico: ibq.v.chicatto@gmail.com.

Palabras clave: biogás, codigestión anaerobia, residuos agrícolas.

Introducción. El biogás se considera como una fuente de energía renovable cuyos componentes mayoritarios son el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2). Se genera de la descomposición anaeróbica de sustratos orgánicos por un consorcio de microrganismos que incluye bacterias fermentativas y acetogénicas junto con arqueas metanogénicas [1]. Este proceso depende de varios factores como pH, temperatura, tiempo de retención hidráulico (HTR) y relación carbono/nitrógeno (C/N) del sustrato, entre otros; se puede considerar un proceso lento [2], después del proceso de digestión anaerobia se genera un lodo digerido rico en nutrientes que puede ser usado como abono [3] Hay trabajos donde se maneja la codigestión de dos o más residuos agrícolas obteniéndose buenos resultados en contenidos de metano [4]. El objetivo del presente trabajo fue utilizar los residuos de cultivo de jitomate para generar productos de interés como es el biogás y un fertilizante orgánico. **Materiales y Métodos.** Se diseñaron 3 digestores tipo Batch con un volumen de trabajo de 2.4 L, se trabajaron a temperatura mesofílica de 30 ± 2 °C durante 3 meses. El digestor A fue el control que tuvo como sustrato residuos de cultivo de jitomate a un 10% de sólidos totales y agua destilada. El digestor B se alimentó con un 10 % de sólidos totales que contenía residuos de cultivo de jitomate como sustrato y estiércol de bovino como inoculante en una relación 80:20 para llevar a cabo la codigestión anaeróbia. Al digestor C se le agregó aserrín para modificar la relación C/N del sustrato a 30/1 y bajo las mismas condiciones que el segundo. Se determinaron producción de biogás, pH, sólidos totales y sólidos volátiles cada dos semanas. Al final del proceso, al efluente se le realizaron pruebas de fitotoxicidad con semillas de lechuga y coliformes totales. **Resultados y discusión.** La producción total de biogás fue de 750 ml para el digestor B, el digestor C produjo una cantidad de 1750 ml; mientras que el control no presentó producción de biogás. El efluente final del digestor B no presentó fitotoxicidad en mezclas de 1 a 10%, el efluente del digestor C no fue fitotóxico en mezcla al 1%, mientras que el control si presentó fitotoxicidad desde la dilución al1%. **Conclusiones.** La mayor producción de biogás se llevó a cabo modificando la relación C/N del sustrato de 12/1 a 30/1 con la adición de aserrín con una producción de 1750 ml a 30°C El residuo que se obtiene al final del proceso de digestión se puede emplear como fertilizante, lo cual indica la descomposición de los residuos agrícolas, materiales poco aprovechados a la fecha. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca 264553 otorgada para realizar este proyecto.

Bibliografía.

Krakat N., Schmidt S., Scherer P. (2010), Mesophilic Fermentation of Renewable Biomass: Does Hydraulic Retention Time Regulate Methanogen Diversity. Appl Environ Microbiol. 76:18, 6322-6326.

Rasi S., Veijanen A., Rintala J. (2007). Trace compounds of biogas from different biogas production plants Energy, 32:8, 1375-1380.

Young B.,Riera N.,Beily M.,Bres P.,Crespo D.,Ronco A.(2012)Toxicity of the effluent from anaerobic bioreactor treating cereal residues on Lactuca sativa. Ecotox Environ Safe 76, 182-186.

Guangqing L., Ruihong Z.,Hamed M., Renjie D. (2009) Effect of feed to inoculum ratios on biogas yields of food and green wastes Bioresource Technol.,100:21, 5103-5108.

BÚSQUEDA DE POBLACIONES NATIVAS DE NEMÁTODOS ENTOMOPATÓGENOS EN EL VALLE DE GUASAVE, SINALOA, MÉXICO

Vázquez M. E. L.[1], Mundo O. M. [1], Pereira T. J. [2] y Nava P. E. [1]

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN) unidad Sinaloa, México. [2] Universidad de California Riverside (UCR) Estados Unidos de Norte América. Boulevar Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Guasave, Sinaloa., Correo electrónico: vazquez_montoyalorena@yahoo.com.mx.

Palabras clave: nemátodo, entomopatógeno, nativo.

Introducción. Los nemátodos entomopatógenos que se incluyen en las familias de Heterorhabditidos y Steinernematidos, son usados como agentes potenciales de control de numerosas plagas de insectos. El uso de estos nemátodos requiere una identificación apropiada de las especies nativas, ya que la introducción de organismos exóticos puede alterar los ciclos biogeoquímicos, modificar la estructura de los niveles tróficos y actuar como competidores, depredadores, parásitos o patógenos de especies nativas, condicionando su supervivencia (1). El objetivo de este trabajo es buscar, aislar e identificar las especies nativas de nemátodos entomopatógenos presentes en el Valle de Guasave asociadas al cultivo del maíz, incrementando el conocimiento de la biodiversidad en el estado de Sinaloa. Materiales y Métodos. Se tomaron muestras de diferentes sitios del Valle de Guasave, eligiendo suelos agrícolas con cultivo de maíz. La toma de muestras de suelo se realizó al azar en el campo a una profundidad entre 15 a 20 cm, tomando 1000 cm3 de suelo por muestra. Éstas se georeferenciaron y etiquetaron para transportarse al laboratorio de Nemátodos del CIIDIR-IPN Sinaloa. Para la extracción de los nemátodos entomopatógenos del suelo, se utilizaron larvas de Galleria mellonella Linnaeus en el laboratorio. Al detectarse los nemátodos se aplicaron los postulados de Koch. La identificación se realizó con pruebas moleculares, extrayendo el ADN de los nemátodos y realizando un PCR amplificando los segmentos D2 y D3 (oligonucleótidos D2A y D3B) del gen ADNr LSU (2). Los resultados obtenidos se compararon con las secuencias depositadas en el GenBanck. **Resultados y discusión.** Se aislaron dos poblaciones de nemátodos entomopatógenos y su análisis molecular indicó: Población 1 (Callejones de Tamazula) Diplogastrellus metamasius (98% de similitud) y población 2 (Las Playitas) Rhabditis rainai (100% de similitud). Se elaboraron fijaciones en formaldehído de nemátodos para su futura identificación morfológica, para confirmar la identidad de los organismos encontrados. La presencia de estos nemátodos en los suelos cultivados con maíz, proporcionan una oportunidad para el manejo del gusano cogollero Spodoptera frugiperda como lo propuesto por Molina et al. (3) y Lezama et al (4), los cuales obtuvieron resultados satisfactorios al aplicar nemátodos entomopatógenos contra el gusano cogollero.
Conclusiones. La exploración de los nemátodos entomopatógenos en el Valle de Guasave está en su fase inicial. Con la identificación de estas dos poblaciones, se ha incrementado el conocimiento de la biodiversidad en el estado y el estudio de éstas puede proporcionar las bases para desarrollar nuevas tecnologías compatibles con el medioambiente, para el manejo de insectos plaga.

Bibliografía.

Romero, F. (2004). Sistemas integrados de control y manejo: CIP y MIP. En: Manejo integrado de plagas: las bases, los conceptos su mercantilización. Romero, F. Edit. Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados: Instituto de Fitosanidad. México. Pag. 10-11.

De Ley, P., De Ley, I., Morris, K., Abebe, E., Mundo, M., Yoder, M., Heras, J., Waumann, D., Rocha, A., Burr, A., Baldwin, J. y Thomas, W. (2005). An integrated approach to fast and informative morphological vouchering of nematodes for applications in molecular barcoding. Phil. Trans. R. Soc. Vol. 360 (1462): 1945-1958.

Molina, J., Hamm, J., Lezama, R., Bojalil, L., Arenas, M. y González, M. (1996). Virulence of six entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) on immature stages of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). Vedalia Rev. Inter. Cont. Biol. Vol. 3: 25-30.

Lezama, R., Alatorre, R., Arenas, M., Bojald, L., Molina, J., Gónzalez, M. y Rebolledo, D. (1996). Dual infection of Steinernema Feltie (Lepidoptera:Noctiudae) buy the fungus Nomuraea rileyi (Deuteromycotina: hiphomycetes) and the nematode Heterorhabditis bacteriphora (Rhabditidae: Heterorhabditidae). (1996). Vedalia Rev. Inter. Cont. Biol. Vol. 3: 41-44.

PRUEBAS PRELIMINARES PARA ROMPER LATENCIA EN CHACATE (*Krameria lanceolata*)

Yesica Liliana Guevara González[1], Carlos Ortega Ochoa[2], Alicia Melgoza Castillo[2] y Cristina Vélez Sánchez Verin[2]

Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua Periférico Francisco R. Almada Km. 1. 1Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología, 2Profesor Investigador en el Área de Recursos Naturales en la Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: yesilili@hotmail.com.

Palabras clave: krameria, germinación, latencia.

Introducción. El chacate (Krameria lanceolata) es el único género de la familia de las Krameriaceae, con mayor distribución en las regiones cálidas áridas y semiáridas del continente Americano. El chacate es un arbusto de tamaño medio con tallos leñosos y raíces leñosas profundas. Es una especie forrajera importante para el ganado y la fauna silvestre además de ofrecer cobertura térmica para las serpientes de cascabel. Debido a su importancia ecológica se justifica promover la propagación vegetativa de la especie en áreas que tengan potencial. Sin embargo, no hay suficiente información sobre los métodos de propagación de este tipo de plantas. Objetivo En el presente estudio se evaluaron cuatro diferentes métodos de escarificación de la semilla de Krameria lanceolata para romper el período de latencia y aumentar el porcentaje de germinación y propagación de esta planta en ecosistemas áridos del norte de México. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron semillas de Krameria lanceolata recolectadas en la región árida del estado de Chihuahua en el otoño de 2011. Se evaluaron cuatro tratamientos con 180 semillas cada uno, teniendo tres repeticiones (con 20 semillas cada uno) y el control: En todas la técnicas las semillas se mantuvieron en condiciones de intemperie, se regaron a capacidad de campo y se observaron diariamente para hacer el conteo de plántulas. El primero consistió en la escarificación mecánica de la semilla de forma manual, utilizando una lija número 180, hasta eliminar la cubierta impermeable que cubre la semilla. Las semillas se sembraron en masetas con tierra del mismo lugar donde se recolectaron. La segunda técnica consistió, en las semillas en agua caliente, con diferentes tiempos de (10 min, 20 min y 30 min) a una temperatura de 60 °C. Posteriormente se sembraron en charolas de hielo seco. La tercera técnica consistió en someter las semillas en una germinadora marca Torrey durante 21 días con una temperatura variable de 18 – 21 °C. De igual manera el conteo de plantas germinadas se realizo de manera diaria. En la cuarta técnica las semillas fueron sometidas a diferentes tiempos (2 min, 4 min, y 6 min) en una estufa con temperatura de 80 °C. **Resultados y discusión.** Los datos obtenidos indicaron

que el porcentaje de germinación con las técnicas de escarificación mecánica, escarificación térmica (estufa) y el control fue de 0%. La técnica de escarificación térmica (agua caliente) fue la única donde hubo germinación con dos y una plántula germinada con la técnica dos y tres respectivamente. **Conclusiones.** Las semillas de las plantas que se encuentran en un clima seco pueden germinar inmediatamente o entrar en un estado de latencia en el que pueden permanecer durante mucho tiempo. Las semillas son capaces de germinar cuando se les coloca en condiciones adecuadas. Con las técnicas aplicadas en este estudio los resultados fueron pobres por lo que consideramos que no fueron los adecuados para esta especie. Se recomienda utilizar otros métodos de escarificación tales como el paso de la semilla por el tracto digestivo de algún herbívoro (ganado) y evaluar la tasa de germinación.

Bibliografía.

Cruz, P.V. Takaki, R.1983. Germinación de Semillas de las Leguminosas Arbustivas Forrajeras Raimon S. y Llore, F. 1995.Germinación en el laboratorio de varias especies arbustivas mediterráneas. Universidad Autónoma de Barcelona.

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA PITAHAYA

[1]Yolanda Donají Ortiz Hernández, [1]Juana Yolanda López Cruz y [2]Fernando Elí Ortiz Hernández

1Insituto Politécnico Nacional CIIDIR-Oaxaca. Hornos 1003. Santa Cruz Xoxocotlán.71230., Oaxaca, Oax. Correo electrónico: yortiz@ipn.mx, 2Instituto Politécnico Nacional ESIME-Cuhuacán. Av. Santa Ana 100. San Francisco Culhuacán. Del. Coyoacán. 04430, México D. F.

Palabras clave: hidroponia, Hylocereus, propagación intensiva.

Introducción. La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es una cactácea que se encuentra de manera silvestre y en huertos familiares de México, poco a poco se ha ido introduciendo como cultivo dentro de la agricultura de muchos estados; sin embargo, se ha provocado que poblaciones silvestres, hayan sido destruidas para extraer el material vegetativo requerido en el establecimiento de plantaciones, que no han tenido éxito por la falta de conocimiento acerca de su de manejo y propagación entre otros factores. Por lo anterior, ante la problemática que vive nuestro país sobre la pérdida de estos recursos naturales y la falta de conocimientos sobre nuestra riqueza vegetal, es necesario la capacitación a los productores y encontrar técnicas de manejo, que ayuden a acortar la etapa improductiva, tanto de las plantas provenientes de semilla como de partes vegetativas, reproducir intensivamente los materiales para reintroducirlos como cultivos alternativos en las zonas de origen, y de ésta manera contribuir no solo al conocimiento sino también a la conservación, manejo de la especie y economía de la región. **Materiales y Métodos.** El trabajo se realizó bajo condiciones de campo en santa Cruz, Xoxocotlán Oaxaca. Se evaluaron tres tipos de sustratos (fibra de coco, arena de río y vermicomposta) y dos soluciones nutritivas (modificadas de Stainer). Se utilizaron estacas de pitahaya de dos años de edad de Hylocereus undatus. **Resultados y Discusión.** Se observaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en donde sobresalen el efecto de los sustratos en las variables: longitud de raíces, número de raíces y número de brotes. El factor sustrato, en el cual la fibra de coco fue superior en longitud de raíces, número de raíces y número de brotes, comparado con la arena y la lombricomposta fueron inferiores con respecto la longitud de raíces y número de brotes

estadísticamente esto probablemente se debe a la menor retención de agua en los sustratos. **Conclusiones.** Las soluciones nutritivas tienen efecto significativo para la emisión de raíces y brotes vegetativos de las estacas. La fibra de coco es un mejor sustrato para el enraizamiento de estacas. El mayor número y longitud de raíces y brotes se obtuvo al emplear la solución nutrtiva II y el sustrato de fibra de coco. Se obtuvieron estacas enraizadas de buena calidad antes de los dos meses, lo cual es muy bueno para la propagación intensiva de la especie.

Bibliografía.

Ortiz H., Y. D. y M. Livera M. 1995. La pitahaya (Hylocereus spp.): Recurso genético de América. In: E. Pimienta B. et al. (ed.s). Memorias del 6o Congreso Nacional y 4a. Internacional sobre el conocimiento y aprovechamiento del Nopal. Guadalajara, México. ISBN 968-895-699-6. pp. 191-194.

Rodríguez C., A. 1997. Guía técnica para la producción de plantas de pitahaya en viveros. SEDESOL-UACH. ISBN 968-884-432-2. 70 p.

Rodríguez C., A. 2000. Pitahayas: Estado mundial de su cultivo y comercialización. Fundación Yucatán Produce A. C. y Universidad Autónoma Chapingo. Yucatán, México. 153 p.

Vargas S. G., Y. D. Ortiz H., G. Alcántar G. Y M. Díaz M. 1999. Respuesta del AIB y sustrato en el enraizamiento de pitahaya (Hylocereus spp.). In: M. A. Vázquez D. et al. (eds.). Memorias del II Congreso mexicano y I Congreso Latinoamericano y del caribe de cactáceas y otras plantas suculentas. Oaxaca, Oax. México. pp. 109-110.

DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *Acanthobothrium* (VAN BENEDEN, 1849) EN ELASMOBRANQUIOS EN LAS COSTAS DE MÉXICO

Zaragoza Tapia, F.[1], S. Monks[1], G. Pulido Flores[1] y J. Violante-González[2]

[1]Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apdo. Postal 1 10, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México; 2Unidad Académica de Ecología Marina. Gran Vía Tropical No. 20, Fracc. Las Playas. C.P. 39390, Acapulco, Guerrero. Correo eléctronico: zaragoza_tf@live.com.mx.

Palabras clave: recursos biológicos, elasmobranquios, helmintos.

Introducción. En México, se desarrollan diversas actividades pesqueras a lo largo de sus costas en el océano Pacífico, el Golfo de México y el mar Caribe. La rica biodiversidad que presentan estas zonas, es debido a las corrientes marinas tropicales y subtropicales, que favorecen una intensa actividad pesquera, en la que participan numerosos grupos de pescadores artesanales (1). Los tiburones, rayas y quimeras (los elasmobranquios) son recursos biológicos importantes desde el punto de vista ecológico, pesquero, alimentario, turístico y, sobre todo, económico. En la actualidad, existen cerca de 600 especies de rayas conocidas. La gran importancia económica y sanitaria que tienen los parásitos sobre sus hospederos exige un conocimiento integral de los aspectos que intervienen en la relación parásito-hospedero (2). La presencia de parásitos en los peces, puede ser un índice de funcionamiento del sistema marino porque la transmisión de los helmintos entre hospederos intermediarios y definitivos es un indicador de un ecosistema en equilibrio. La transmisión de los helmintos depende de interacciones entre niveles tróficos y nos indican la transferencia de la energía entre estos niveles tróficos. Por lo cual, la presencia de los helmintos es un bioindicador importante para monitorear la calidad del ambiente porque ellos no podrían continuar sus ciclos de vida en un ambiente contaminado. Objetivo. El propósito del

presente trabajo es de dar una perspectiva de la diversidad de helmintos de elasmobranquios con distribución en México y su valor en el manejo de los recursos pesqueros. **Materiales y Métodos.** Se realizó una búsqueda bibliográfica de las descripciones taxonómicas y registros de las especies del género Acanthobothrium (van Beneden, 1849), como parásitos de elasmobranquios en las costas de México. Con base en esta información, se desarrolló un listado y un mapa de la distribución de cada especie de helminto y su hospedero. **Resultados y discusión.** Castro-Aguirre y Espinosa-Pérez (3) publicaron un catálogo sistemático de las rayas y especies afines (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha) de México, reportando para el territorio nacional 87 especies de rayas de las 300 conocidos hasta el 2001. Campbell y Beveridge (4) realizaron un estudio sobre la riqueza de parásitos del género Acanthobothrium de Australia, recopilando un total mundial de 151 especies del género y reajustando la nomenclatura de los hospederos y sus localidades geográfica. De las 151 especies reportadas hasta el 2002, sólo 33 especies del género Acanthobothrium se han reportados con distribución en aguas mexicanas.
Conclusiones: Los estudios de elasmobranquios en México son pocos. Los datos bibliográficos demuestran la necesidad de realizar estudios helmintológicos en los elasmobranquios con distribución en México y su importancia en el monitoreo ambiental del los ecosistemas marinos.
Agradecimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca (No. 432427) otorgada a FZ-T.

Bibliografía.

Coayla-Berroa, R. y Rivera-Miranda, P. (2008). Estudio sobre la seguridad en el mar para la pesca artesanal y en pequeña escala. En: 2. América Latina y el Caribe. FAO Circular de Pesca. Págs. 58.

González, A. F., Pascual, S., Gestal, C., Albollo, E. y Guerra, A. (2003). What makes a cephalopod a suitable host for parasite? The case of Galician waters. Fisheries Research. 60:177-183.

Castro-Aguirre, J. L. y Espinosa-Pérez, H. (1996). Listados faunísticos de México. VII. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha). Instituto de Biología, UNAM. México, D. F. Págs. 75.

Campbell, R.A. y Beveridge, I. (2002). The genus Acanthobothrium (Cestoda: Tetraphyllidea: Onchobothriidae) parasitic in Australian elasmobranch fishes. Invertebrate Systematics. 16:273-344.

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DE LA LAGUNA DE ALMOLOYA DEL RÍO, ESTADO DE MÉXICO

[1]Carmen Zepeda Gómez, [3]Antonio Lot Helgueras, [2]Xanath Antonio Némiga, y [1]Javier Manjarrez

1Facultad de Ciencias, 2Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario 100. CP. 50000, Toluca, Estado de México, 3Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: zepedacar@yahoo.com.mx.

Palabras clave: semillas, banco, métodos.

Introduccion. La presencia de semillas en los sedimentos de un cuerpo de agua determina la estructura y permite el mantenimiento de las comunidades de hidrófitas, un banco de semillas

viable (BS) y disponible es crucial para la recuperación de una comunidad que ha sido perturbada. La laguna de Almoloya del Río es una de las tres ciénegas del río Lerma, son áreas que están en franco peligro de desaparecer debido a su cercanía con regiones de intensa actividad antrópica como la zona industrial de Toluca-Lerma. Son Áreas Naturales Protegidas y una de las 75 regiones hidrológicas prioritarias amenazadas y con alta diversidad según la CONABIO. Pese a ello, existe poca información actualizada sobre su flora y menos aun de la reserva almacenada en sus sedimentos. Es por esto que el objetivo del trabajo fue evaluar la diversidad de semillas almacenadas en los sedimentos de la la laguna de Almoloya de Rio y comparar los resultados a través de dos métodos de estimación, así como la diversidad de especies a dos profundidades de sedimento. **Materiales y Métodos.** Se muestrearon sistemáticamente 21 sitios en las zonas estacionalmente inundadas de la laguna de Almoloya del Río, en cada punto se colectaron los 10 cm más superficiales de sedimento a partir de los cuales se determinó la diversidad de especies del BS por el método de separación de semillas (MSS) (1) y por el de germinación de semilla (MGS) (2) y la diversidad en dos profundidades de sedimento (0-5 cm y 5-10 cm) por la evaluación de la germinación de semillas presentes. Se calculó el índice de Simpson, Shannon-Wiener, el valor de Pielou para estimar la diversidad (3) y el índice de Morisita para identificar la similitud entre métodos de evaluación (3). **Resultados y Discusión.** En los sedimentos de la laguna de Almoloya del Río se encontraron 53 especies de plantas por ambos métodos de evaluación lo que sugiere una riqueza de especies alta y comparable con la de otros cuerpos de agua. Las 31 especies identificadas se agrupan en 19 familias, la familia Polygonaceae presentó el mayor número de especies (4). El 64.4% fueron plantas acuáticas y subacuáticas, el resto (35.4%) especies malezoides que se comportan como tolerantes. Por el MSS se obtuvo una densidad de 4,701 ± 688 semillas/m2 y 25 ± 1.3 especies por muestra y por MGS; 4,217 ± 1101 plántulas/m2 y 10.7 ± 0.3 especies por muestra, ambos fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$). Los valores de diversidad de Simpson y Shannon-Wiener más altos se encontraron con el MSS. La diversidad y la densidad del BS fue superior en los primeros cinco centímetros. **Conclusiones.** Las variaciones encontradas en la diversidad calculada para cada método de evaluación del BS se asocian a las características inherentes de los mismos, y si bien MSS aportó una diversidad significativamente mayor que en el MGS, la presencia de algunas especies diferentes en cada método y las diferencias encontradas en la densidad de las especies más frecuentes y abundantes sugieren que los resultados de ambos métodos son complementarios.

Bibliografia.

Liu, G., J. Zhou, W. Li y Y. Cheng. (2005). The seed bank in a subtropical freshwater marsh: implications for wetland restoration. Aquatic Botany 81: 1-11.

Van der Valk, A. G. y C. B. Davis. (1978). The role of seed banks in the vegetation dynamics of prairie glacial marshes. Ecology. 59(2): 322-335.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Vol 1. España.

PRODUCCIÓN DE LECHE ECOLÓGICA BAJO UN MODELO SUSTENTABLE EN EL NORTE DE MÉXICO

Espinoza, P. J.R.[1], Lujan S. E., Aranda G. H., Quintana M. R.M., Soto C. R.A. y Holguin L.C. Pinedo, A. P.

Facultad de Zootécnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Perif.Fco.R. Almada km.1 Chihuahua,

Chih. Mex. Agrícola Ganadera los Lujan SPR de RL de CV Av. 3a Norte no.205 Altos 13 Cd. Delicias, Chih. Correo electrónico: jespinoza@uach.mx [1].

Palabras clave: leche, modelación, México.

Introducción. La Empresa Agrícola Ganadera Los Lujan SPR de RL de CV "AGL" en Cd. Delicias, desde sus comienzos definió su planeación estratégica basado en un Modelo de Agroindustria Integral y sustentable; poniendo en marcha en el 2008, el Biodigestor más grande de América latina, aprovechando el estiércol de más de 8 mil vacas Holstein para la producción de gas metano y energía eléctrica y bonos de carbono; con un sistema de drenaje capaz de bajar la huella hídrica para la producción de leche, elaboración de composta para sus tierras agrícolas; Así colaborar para reducir el calentamiento global, manejo razonable del agua, reducción de contaminación con fertilizantes orgánicos, etc. siendo una Organización que produce las mejores leches del grupo ALPURA. Con este modelo de negocios actualmente se está participando como finalista al Premio Nacional Agroalimentario 2011. **Materiales y Métodos.** Se analizaron varias variables del Establo para la producción de leche, como de biogás y de electricidad para determinar la sustentabilidad de este modelo de negocios de agroindustria integral y sustentable, se trabajo con la información de 18 meses, donde a partir del 3 de febrero del 2010 hasta la fecha se sigue generando; utilizando análisis estadísticos, como modelos regresionales y técnicas multivariable para validarlo. **Resultados y Discusión.** Se puede generar la producción de biogás y electricidad sin afectar los parámetros productivos de un establo lechero, mediante el manejo razonable del agua, aprovechamiento del estiércol, etc. Impactando a abaratar los costos de la producción de la leche, elevar la competitividad en un sector agropecuario influenciado por el commodities de los precios de la leche y de los insumos como los granos. Donde el modelo regresional que arrojo es el siguiente: KWAS PROD/HR = 0.0334 + 1.82 NM3/h - 0.00414 PH + 0.000055 ALIMENTACION (lt/seg) - 0.000001 VACAS PROD + 0.000246 lt/VACA - 0.000001 NO. TOTAL VACAS. Una media de 8,159 vacas lecheras, un promedio de 31.447 lt de leche, generando 183.71 de gas metano M3/h, 9340 ELP (h), un 22 % CO_2, generando una media de 555.7kws/h alimentando el Bio digestor con 60.64 lt/seg. y un pH 6.906. **Conclusiones.** Es posible producir de las mejores leches del mundo, generar bienestar social y utilidades bajo un modelo de sustentabilidad en el norte de México, por una empresa 100 % mexicana, joven con 40 años de historia, sirviendo como un modelo de negocios para otras explotaciones del sector.

Bibliografía.

M. Breheny, R. Rookwood, "Planning the Sustainable City Region", in A. Blowers (ed.) Planning for a Sustainable Environment, Earthscan, London, 1996, p. 151 .U. Marchaim (1992), Biogas procceses for sustainable development, FAO Bulletin 95 (Ed).

Altieri, M. y C. Nicholls 2000. Agroecología: Teoría y Práctica para una Agricultura Sustentable, Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental, número 4, PNUMA/ORPALC, México.

BIODIVERSIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA COMO ALTERNATIVA SUSTENTABLE

Rolando Rueda.[1], Mercedes Cortés.[2], Aketzalli Rueda.[2],, Mario A. Luna.[2], Rogelio Vázquez.[1], Ma. del Consuelo Flores.[3], Miriam Romero.[1].

Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, BUAP.1 Escuela de Biología, BUAP.2 Facultad de Estomatología, BUAP3. 14 sur 6301, Col. San Manuel, C. P. 72570 Puebla, México. Correo electrónico: ameyalli1986@hotmail.com

Palabras clave: heliconias, biodiversidad, sustentable.

Introducción. Las heliconias pertenecen a la familia Heliconiaceae, del orden Zingiberales. Representado por cerca de 200 especies (Marouelli et al., 2010). La gran mayoría de estas especies (98%) se distribuyen en Centro, Sudamérica y el Caribe, y es México el centro del origen y diversidad genética de 16 de ellas (Jerez, 2007). Estas especies son pioneras en procesos de regeneración natural de vegetación y restauración de suelos degradados, mantienen relaciones benéficas con animales, plantas y microorganismos (Bruna, 2002; Bruna y Ribeiro, 2005). Del mismo modo, cientos de especies proporcionan beneficios económicos y culturales al ser usadas como plantas ornamentales, para flores de corte, maceta y plantas de jardín (Cavelier y Lee, 1999). Este trabajo es un estudio de especies ornamentales en un bosque mesófilo de montaña, como una estrategia para generar el manejo y conservación de la biodiversidad. Materiales y métodos. El proyecto se realizó en Caxapotla, Puebla. Los transectos establecidos a través del programa ArcView Gis3.2 en la carta topográfica (1:50 000) que en campo fueron georreferenciados con ayuda de un GPS. La colecta de ejemplares botánicos fue de acuerdo al Método Lot y Chiang (1986). Se extrajeron 3 ejemplares en floración y/o fructificación con sus respectivas etiquetas, datos de campo y coordenadas UTM., prensados y trasladados al herbario de la Esc. de Biología de la BUAP para ser identificados por género y especie. Análisis de resultados y su discusión. Heliconia bourgaena y Heliconia schiedeana tienen capacidad para desarrollarse en vegetación secundaria y valor comercial como flores de corte, plantas para maceta y jardín. Las inflorescencias poseen alto valor económico por su larga vida en florero, su tamaño y sus exóticas formas y colores, además de proyectar una imagen innovadora (Rodríguez, 2005). El valor de mercado ha provocado el saqueo de sus hábitats naturales, deterioro de ecosistemas, desprotección del suelo y erosión de la biodiversidad (Gutiérrez-Báez, 2000). **Conclusiones.** La extracción, producción y comercialización de plantas de ornamento como medio de subsistencia, implica el mantener la biodiversidad con una adecuada administración de recursos que salvaguarde la diversidad cultural.

Bibliografia.

Bruna, EM. (2002). Effects of forest fragmentation on Heliconia acuminate seedling recruitment in central Amazonia. Oecologia 132:235-243.

Bruna, EM., Ribeiro, MBN. (2005). Regeneration and population structure of Heliconia acuminata in Amazonian secondary forests with contrasting land-use histories. J. Trop. Ecol. 21:127-131.

Cavelier, A. and Lee, R. (1999). Ornamental potential of colombian native flora. En: Acta Horticulturae (ISHS). Vol. 482 p. 369-376. Disponible en Internet: http:// www.actahort.org/books/482/482_54.htm (Consultado: Noviembre de 2003).

Gutierrez-Baez, C. (2000). Flora de Veracruz. Fasciculo 118. Familia Heliconiaceae. Instituto de Ecologia A. C. y Universidad de California-Riverside. Xalapa, México. 32 p.

Jerez, E. (2007). El cultivo de las heliconias. Cult. Trop. 28:29-35.

Marouelli, L. Inglis, M. A. Ferreira, G. Buso. (2010). Genetic relationships among Heliconia (Heliconiaceae) species based on RAPD markers. Genet. Mol. Res. 9:1377-1387.

Rodriguez, V. P. H. (200 5). In vitro establishment of Heliconia rauliana (Heliconiaceae). Sci. Agric. 62:69-71.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE AGAVÁCEAS (PENCAS Y PIÑAS) EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

Quiroz H. A., Torres A. G., Reyes R. D. M., Delgado R. M. G y Frías H. J. T

División de Ciencias de la vida. Campus Irapuato Salamanca. Universidad de Guanajuato. Departamento de ciencias ambientales. Ex-Hacienda El Copal, C.P. 36821 Irapuato, Gto. Correo electrónico: gdj.torresaguirre@ugto.mx, gabriela_8586@hotmail.com.

Palabras clave: Residuos sólidos, sustrato y silo.

Introducción. La producción de tequila se ha incrementado en los últimos 30 años tanto a nivel nacional como internacional (3). Se ha reportado que el estado de Guanajuato cuenta con 89 ha. de agave, pero se tiene conocimiento de que se han identificado más de 1000 ha. plantadas, principalmente de A. tequilana Weber y otras especies, se contemplan los municipios de Abasolo, Ciudad Manuel Doblado, Cuerámaro, Huanímaro, Pénjamo y Purísima del Rincón, dentro de la zona de denominación de origen, también se tienen plantaciones de agave tequilana en otros municipios como Irapuato, Silao, Guanajuato entre otros. Esto representa una fuente importante de materia prima (bagazo y pencas) los cuales son residuos sólidos orgánicos (4). En los terrenos con plantaciones de agave tequilana después de la jima, queda sobre la superficie del suelo una gran cantidad de pencas. Este residuo sólido orgánico contiene agua y azúcares en menor cantidad que las piñas, puede emplearse para la obtención de un silo, mediante un proceso llamado ensilaje, el cual es almacenado en construcciones llamadas silos o de manera artesanal en bolsas. Por otra parte, las piñas una vez cocidas en hornos se les extrae las mieles para la elaboración del tequila, el bagazo restante es un residuo sólido que puede emplearse para la elaboración de un sustrato. **Materiales y métodos.** 1. Para la elaboración del silo, se lleva a cabo en condiciones anaerobias (sin aire), a las pencas se les retiran las espinas con un machete y se cortan en trozos pequeños, estas se colocan en bolsas de plástico negras se cierran y se retira la mayor cantidad de aire con una jeringa, posteriormente se deja el material en sombra durante un mes, después el residuo está listo para alimento de los animales. Una de las ventajas de esta práctica es el almacenamiento de forraje durante largo tiempo (5). 2. Un sustrato es el material que sustituye las funciones que hace el suelo para el crecimiento y desarrollo de las plantas, es sólido y puede ser de origen orgánico, mineral, de síntesis o residual. Se puede usar de forma individual o en mezclas, su función es la de soporte y anclaje para el sistema radical (raíces), además de retener las soluciones nutritivas y mantener un buen nivel de humedad, por lo que debe ser fino, pero también el permitir el movimiento de aire al interior de las raíces (1 y 2). Para la elaboración de sustrato se trituró el bagazo, en trozos de 1 cm. **Resultados y Discusión.** Las pruebas realizadas al sustrato, como la capacidad de retención de agua fue de 59 %, una Densidad aparente (Da) de 0.12 g/cm3 y un pH acido de 4.2 este es óptimo para el crecimiento del champiñón, también se puede mezclar con otros sustratos y aumentar el pH, esto es benéfico para el crecimiento de otras especies vegetales. En cuanto al Silo el pH es de 4.71 y es una buena alternativa para el alimento del el ganado en zonas áridas y semiáridas. **Conclusiones.**1.Las pencas de agaváceas son una fuente de materia prima para la elaboración de silo. 2.El bagazo de piñas de agave tequilana se puede emplear para la elaboración de un sustrato. 3.as dos alternativas de manejo de los residuos sólidos de agaváceas generan ingresos económicos a los productores y reducen espacio sobre la superficie del suelo.

Bibliografía.

Ansorena M. J. 1994. Sustratos propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Bastida T. A. (2002). Sustratos Hidropónicos. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Bautista-Justo M, García-Oropeza L., Barboza-Corona JE, Parra-Negrete LA. (2001). El agave tequilana weber y la producción de tequila. Acta universitaria. México. 11(2):26-34.

Bautista-Justo M, García-Oropeza L., Salcedo-Hernández R, Parra-Negrete LA. (2001).Azúcares en agaves (agave tequilana weber) cultivados en el estado de Guanajuato. Acta universitaria. México. 11(1):33-38.

Biblioteca del Campo. (2002). Manual Agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Ed. Ibalpe. Bogotá Colombia.

DOCUMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS ÚTILES DEL EJIDO SAN IGNACIO DE ARAREKO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Toutcha Lebgue Keleng1, Ricardo Soto Cruz[1], Oscar Viramontes Olivas1, Leonor Cortes Palacios1, Sandra Sias Molina2 y Ma. Asunción Rojas Carrillo2

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453. [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: tlebgue@uach.mx.

Palabras clave: problemática ambiental, comunidad de Chihuahua, educación ambiental

Introducción. La sierra Tarahumara es una región eminentemente indígena, forestal y ejidal. Tal es el caso de San Ignacio de Arareko, un Ejido rico en recursos naturales, y continúa constituido en su totalidad por indígenas rarámuris (1), los cuales dependen en gran medida del medio natural para su sobrevivencia y haciendo un uso completo de ello tal como lo hicieron sus antepasados. Asimismo, y con el enfoque de generar un conocimiento de tipo científico, se decidió realizar un estudio para documentar y describir un grupo específico de los recursos naturales como lo es las plantas útiles (2) encontradas dentro del ejido. Materiales y métodos. San Ignacio de Arareko se localiza a unos 270 km al oeste de la ciudad capital, Chihuahua (3), cuyo entorno natural consiste en bosques de pinos y pino-encinos. Se establecieron 4 sitios de observación dentro del área de acuerdo a la accesibilidad del terreno, sitios que fueron visitados cuatro veces en dos periodos: de noviembre a diciembre de 2010, mayo a septiembre de 2011. Se recolectaron 248 especímenes de plantas, los cuales fueron secados, identificados (4, 5) y montados sobre cartulinas y luego depositados en el herbario de la Facultad de Zootecnia y Ecología. Análisis de resultados y discusión: La identificación de los especímenes arrojo un total de 22 familias, 30 géneros y 50 especies de plantas útiles y medicinales usadas en el ejido. A parte de la información científica obtenida, se trabajo con ancianos curanderos para obtener la información de utilidad específica sobre cada una de las especies y se pudo, en esta forma, calificar las plantas en cinco categorías principales de utilidad: a) fuentes de alimento, b) curación de males estomacales (en forma de infusión), c) curación de de males respiratorios (tos, enfisema, resfrío común), d) curación de heridas y picadoras de víboras y e) plantas para aliviar dolores musculares. Conclusiones. La gente del ejido posee un amplio conocimiento de sus recursos naturales y de la utilidad de la mayoría de ellos, como es el caso de las plantas útiles y este conocimiento empírico de los raramuris es una riqueza cultural, social, científica y económica de gran importancia, la cual debe ser conservada y protegida para las futuras generaciones. Lo que queda claro es que los rarámuris aprovechan al máximo sus recursos, ya sea para fines medicinales, alimento, artesanales o algo más.

Bibliografía.

Cardenal, F. F. 2007. Remedios y practicas curativas en la sierra tarahumara. Segunda edición. Editorial Gladius. México.

Rengade, 1997. Plantas que curan, plantas que matan. Primera edición. Editorial Humanitas, S.L. Barcelona.

Aranda, A. H. y A. Farías. 2008. Estudio Básico de Comunidad, Ejido San Ignacio de Arareco. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

Spellenberg, R.. Lebgue T., Corral D. R. 1996. XIII A Specimen-based, Annotated Checklist of the Vascular Plants of Parque Nacional "Cascada de Basaseachi" and Adjacent Areas, Chihuahua, Mexico. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.

Ford, L.J., R.J. Hawkins, D. Atha, T. Lebgue. 2009. A Field Guide to the Wildflowers of Mexico's Copper Canyon Rgion. The Donning Company Publishers. Virginia Beach, VA.

Área Temática:
Etnoecología y Patrimonio Biocultural

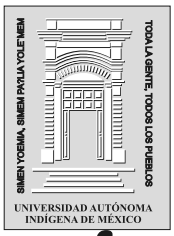
Coordinador:

Dr. Eduardo Andrés Sandoval Forero

Dr. Eduardo Andrés Sandoval Forero

Eduardo Andrés Sandoval Forero. Doctor en Sociología, investigador-profesor del CIEAP, Universidad Autónoma del Estado de México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México desde 1995 (nivel II). Integrante del Comité Ejecutivo de la Asociación Latinoamericana de Sociología (ALAS). Profesor del curso "Migración y Co-desarrollo" en la Cátedra UNESCO en el posgrado de Estudios para la Paz y el Desarrollo, en la Universitat Jaume I de España desde 2001 a la fecha. Autor de varios libros sobre pueblos indígenas, migración, conflictos y paz. Recibió el Premio Manuel Castillo 2009 de la Universidad de Valencia, España, por la investigación académica en el ámbito de la Cooperación para el Desarrollo Humano y la Paz de los pueblos en el mundo: libro coeditado con Vicent Martínez Guzmán (2009), Migraciones, Conflictos y Cultura de Paz, Cátedra UNESCO de Filosofía para la Paz, Bancaja, Universitat Jaume I, Castellón, España. Codirector de: Revista Controversias y Concurrencias Latinoamericanas (ALAS); BoletínALAS, y Red de revistas de ALAS. Coordinador Acádemico de la Maestría y Doctorado en Estudios para la Paz, la Interculturalidad y la Democracia en la Universidad Autónoma Índigena de México. Línea de investigación: Diversidad cultural en pueblos indígenas, migración y paz.

Orales



uaim

10 Aniversario

CONOCIMIENTOS TRADICIONALES, DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y PROPIEDAD INTELECTUAL DE LOS INDÍGENAS EN MÉXICO

Sandoval Forero y Eduardo Andrés

CIEAP, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: esaforero2002@yahoo.com.

Palabras clave: diversidad, indígenas, patrimonio intelectual.

Introducción. México ocupa el noveno lugar en el mundo en diversidad natural y cultural, y buena parte de esa diversidad se encuentra en las regiones indígenas del país. Las leyes nacionales han avanzado relativamente en lo relacionado a la conservación biológica de los sistemas, sin embargo, no hay reconocimiento real a los conocimientos y los saberes de los pueblos indígenas relacionados con el mantenimiento y preservación de la diversidad biológica. Es decir que separan la diversidad natural de la cultural, de la humana, acrecentándose la desconfiguración sociocultural con el ecosistema. La pérdida constante de biodiversidad y de los conocimientos indígenas relacionados, se debe entre otras, a la sobreexplotación de los recursos naturales por parte de compañías nacionales o trasnacionales, que amparadas y protegidas por el gobierno mexicano, desconocen los derechos de los pueblos indígenas, sus territorios, y su autodeterminación para continuar siendo custodios y dueños colectivos de los recursos que se encuentran en sus regiones. Varios son los convenios internacionales ratificados por el gobierno de México que se relacionan con el 8 (j) del CDB y su aplicación. Además del 169 de la OIT, ratificó el Protocolo de Cartagena del CDB, el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio de la Organización Mundial de Comercio (OMC), El Convenio para la Protección al Patrimonio Cultural y Natural de la Humanidad. En Brasil, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, el gobierno mexicano firmó el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB). En 1993 ratificó dicho convenio, lo que en teoría lo convierte en ley nacional. Además de las ratificaciones el gobierno de México ha firmado varias declaraciones importantes con relación a la protección y manejo de los recursos naturales y del reconocimiento a los derechos de los pueblos indígenas, como la Declaración de Rio sobre el Grupo de los Países Megadiversos Afines (www.megadiverse.org). Posteriormente la legislación incluyó algunos aspectos de conservación y usos sustentables de los recursos naturales en 16 leyes de la Constitución. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Usos de la Biodiversidad (Conabio), realizó un importante estudio sobre la diversidad biológica de México en 1998, sin incluir y relacionar a esa realidad biológica, las diversidades culturales e indígenas. El listado de las leyes nacionales y de organismos estatales relacionados con el 8 (j) del CDB es bastante apantalladora. Entre otras, las más nombradas son: La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, La Ley de Planeación Democrática, La Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, La Ley de Vida Silvestre, y la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. A partir de lo expuesto, el objetivo de la ponencia consiste en explorar los marcos de referencia legales existentes sobre la protección de los conocimientos tradicionales para reflexionar sobre las condiciones de utilidad y propiedad intelectual de los pueblos indígenas. **Materiales y Métodos.** Se recurrió a la identificación y estudio de los documentos que la jurisprudencia internacional ha emitido sobre el tema; se estableció un breve comparativo con los protocolos, convenios y declaraciones signadas por México; se revisaron las orientaciones, principios y directrices que la Comisión de Derechos Humanos de la ONU ha formulado sobre el patrimonio de los

pueblos indígenas; y mediante los métodos analítico y comparativo se procedió a la reflexión de las amenazas y desafíos que enfrentan los indígenas con el nuevo régimen internacional de derechos de propiedad. **Conclusiones.** En el caso mexicano, la pérdida de los conocimientos tradicionales indígenas tiene por lo menos tres variables interrelacionadas: la expropiación de los territorios indígenas; el saqueo y explotación de recursos naturales por compañías privadas nacionales y extranjeras; la violencia física ejercida por cuerpos policiacos del Estado, de grupos paramilitares, y de las compañías privadas. Innumerables han sido los asesinatos de líderes indígenas que han conducido movilizaciones, protestas, reclamos y demandas jurídicas por defender la diversidad natural. **Agradecimientos.** A la Escuela del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) por permitirme compartir el aprendizaje sobre los Conocimientos tradicionales, diversidad biológica y propiedad intelectual de los pueblos indígenas dentro del curso II Curso en Pueblos Indígenas, Gobernabilidad Democrática y Derechos Humanos, año 2009, impartido por el Dr. Ferrán Cabrero.

Bibliografía.

Cabrero, F. 2008. Conocimientos Tradicionales, Propiedad Intelectual y Pueblos Indígenas. *Escuela Virtual, PNUD*. 9 pp.

Correa, C. 2001.Los Conocimientos Tradicionales y la propiedad Intelectual. *Oficina Cuáquera ante las Naciones Unidas en Ginebra –QUNO*. 32 pp.

Toledo, V. 2006. El Nuevo Régimen Internacional de Derechos de Propiedad Intelectual y los Derechos de los Pueblos Indígenas. *Universidad de Deusto*. Pp. 509-536.

CONABIO. 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País, México, *Comisión Nacional para el Conocimiento y Usos de la Biodiversidad,* México. 178 pp.

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS VEGETALES DE UNA COMUNIDAD DE LA COSTA DE TABASCO

Erika Gómez García, Ángel Sol Sánchez, Arturo PérezVázquez y Eustolia García López.

Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. Correo electrónico: sol@olpos.mx

Palabras claves: huertos familiares, biodiversidad, Tabasco

Introducción. México se ubica en los primeros lugares en cuanto a riqueza se refiere, albergando el 10% de la flora del mismo (1). Los seres humanos, utilizan un gran número de especies de flora y fauna para obtener recursos ya sea de forma directa o indirecta para satisfacer necesidades culturales, religiosas y en fiestas tradicionales, entre otras (2). El objetivo fue identificar las especies vegetales útiles, su uso y manejo en el Ejido Sinaloa 1ª sección, Cárdenas, Tabasco. **Materiales y Métodos.** Aplicación de entrevista semi-estructurada a 73 familias, se complementó con la metodología propuesta por Pineda (3).Las especies fueron recolectadas, procesadas y depositadas en herbario del Colegio de Postgraduados y de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (4) **Resultados y Discusión.** Se identificaron 6 ambientes en loscuales crecen las plantas útiles: huertos familiares, cocales, pastizales, manglares, ruderales, dunas costeras. Se registraron 93 *taxas*, agrupadas en 51 familias botánicas. En los huertos familiares se ubicaron 83 Especies, predominando plantas de uso ornamental y medicinal, ocho

especies fueron ubicadas en ruderales utilizadas principalmente como cercos vivos, tendederos, ornamentales, artesanales y sombra, cuatro especies se utilizan como barreras rompevientos.La categoría de uso con el mayor número de especies registradas fueron son las medicinales y las alimenticias, por ser las necesidades más comunes. La mayoría de las plantas usadas se emplean para curar o prevenir enfermedades, y como alimentos. La categoría de alimento presento el mayor número de especies registradas, esto depende de las necesidades que se requieran cubrir en determinados momentos o por estacionalidades.Los agrosistemascocotales y los ruderales fueron los ambientes con más diversidad de plantas útiles en la comunidad. **Conclusiones.** Los habitantes del ejido Sinaloa 1ª sección utilizan las plantas que se encuentran disponibles, para diversos usos como las medicinales y comestibles por ser las más conocidas por su propiedades terapéuticas.Como resultado del análisis de consenso, *Cocos nucifera* L. y *Citrus lemon*(L.) Burm. resultaron ser las especies de mayor importancia para la prevención y curación de infecciones.La distancia al principal centro de salud permite recurrir a los recursos locales para atender los malestares de la población como única soluciones. Debido a la cercanía con el mar las especies cultivadas perecen por el impacto de la marea y por la salinidad del área, por lo que muchas de las especies empleadas son silvestres. **Agradecimientos.** Al CONACYT, a la Línea prioritaria de investigación 2 (Agroecosistemas Sustentables) del colegio de Postgraduados.

Bibliografía.

Lot A. y F. Chiang 1986. Manual de Herbario. 1a ed. *Consejo Nacional de la Flora de México. A. C.* México. 142 pp.

Pineda, R. 1987. El método etnográfico, un enfoque cualitativo de investigación social. En: *Texto y contexto*. No. 11. Universidad Nacional de Colombia. Pp: 97-108.

PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2005. Diversidad biológica. Proyecto ciudadanía ambiental global.

Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta botánica mexicana* (14):3-21.

DIVERSIDAD BIOCULTURAL Y MESTIZAJE, EL CASO DEL SUR DE SINALOA

Joaquín Zebadúa Alva

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Correo electrónico: jzebadu@conanp.gob.mx.

Palabras clave: mestizaje, biocultural, Sinaloa.

Introducción. Los estudios realizados hasta el momento para la elaboración del mapa de la diversidad biocultural de México, país megadiverso biológica y culturalmente han estado orientados principalmente hacia los pueblos indígenas y los ecosistemas de Mesoamérica. Este trabajo recupera el proceso de sistematización y las metodologías y criterios que han permitido la elaboración del mapa que identifica los centros de diversidad biocultural en el país. Sin embargo, presenta una innovación basada en que el sujeto social, a diferencia de los estudios citados, es el mestizo del sur de Sinaloa. La aproximación a este sujeto social, tiene sentido en correlación con las propuestas teóricas de Navarrete, quién plantea la revaloración de la diversidad del mestizo y la elaboración de un nuevo mapa de la diversidad cultural y de las relaciones interétnicas en México, que involucre otros aspectos, además del lingüístico. El

objetivo es el deDocumentar la diversidad biocultural y la praxis de los sujetos sociales que permite la construcción de una modernidad alternativa en la región sur del estado de Sinaloa, mediante la elaboración en conjunto con ellos de un mapa que les permita la reflexión sobre sus procesos de resistencia y de innovación, así como la identificación de las amenazas que se ciernen sobre ellos. **Materiales y métodos**. Nuestra aproximación se da atendiendo a lo que señala Zemelman (2011) "pensar con los otros, desde los otros, ante los otros, por los otros, para los otros, y/o contra los otros, constituyendo modalidades de la historicidad según cómo ésta se hace presente en el sujeto que piensa". Lo anterior, nos ha permitido la confrontación a lo largo del desarrollo de la investigación del modelo teórico con la praxis agroecológica y la estrategia de usos múltiples de los ecosistemas de los pueblos del sur de Sinaloa. **Conclusiones.** Bajo esta perspectiva se concluye que en el sur de Sinaloa, la presencia de grupos de campesinos descendientes de los pueblos indígenastotorame y xixime, hoy desaparecidos, permitió el mantenimiento de una diversidad biocultural excepcional, con una praxis que en los últimos años ha incorporado innovaciones agroecológicas. Esta diversidad se refleja en el cultivo de 13 razas de maíz criollo y la presencia de más de 500 especies de plantas y 687 de vertebrados en un ecosistema funcional.

Bibliografía.

Boege, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México.* México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia; Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

Guido, S. (2010). *Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área de protección de flora y fauna Monte Mojino, en los municipios de Rosario y Concordia, Sinaloa.* Mazatlán, Sinaloa, México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Palacio Velarde, O., Ortega Corona, A., Guerrero Herrera, M., Hernández Casillas, J. M., & Peinador Fuentes, L. A. (2008). *Diversidad y distribución actual de los maíces nativos en Sinaloa.* Culiacán, México: INE, CONABIO, INIFAP.

Zemelman Merino, H. (2011). Historia y uso crítico del lenguaje. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales, 1* (1), 46-55.

EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS HONGOS COMESTIBLES SILVESTRES

Cristina Burrola Aguilar[1], Roberto Garibay Orijel[2], Marivel Hernández Téllez[3]

[1]Centro de Investigación en Recursos Bióticos. UAEMéx.[2]Instituto de Biología, UNAM. [3]Centro Interamericano de Recursos del Agua. UAEMéx. Correo electrónico:cba@uaemex.mx.

Palabras clave: etnomicología, Estado de México, macromicetos

Introducción. En México se consumen más de 300 especies de hongos silvestres (HCS) las cuales tienen una considerable importancia biológica, ecológica, social y económica. No obstante, la destrucción de los ecosistemas forestales ha restringido su hábitat poniendo en riesgo su aprovechamiento y los beneficios que las comunidades han obtenido de ellos a través del tiempo, ya que su recolección y venta constituyen una forma de subsistencia durante la temporada de lluvias. El Objetivo es el de generar información que impuse el aprovechamiento de los HCS, a partir de la generación de estrategias que involucre aspectos ecológicos y sociales para el

desarrollo local en Amanalco, Estado de México, municipio que cuenta con una cobertura vegetal del 50.67% y una importante tradición por su consumo. **Materiales y Métodos.** Se tomaron datos ecológicos y etnomicológicos, a fin de obtener un modelo de aprovechamiento. El conocimiento micológico tradicional fue registrado para 4 localidades del municipio. El aprovechamiento fue descrito en relación al conocimiento local sobre los parámetros ecológicos, los requerimientos para su crecimiento, el proceso de recolección y compra-venta, así como su uso. La información ecológica y etnomicológica de los HCS de la región fueron vertidos en un SIG con la cual se generaron mapas de distribución actual y potencial de las especies más representativas. **Resultados y discusión.** Se establecieron 248 transectos donde se registraron 8182 esporomas correspondientes a 119 especies, siendo las más representativas *Gomphusfloccosus, Helvella crispa, H. lacunosa, Hygrophoropsisaurantiaca, Laccarialaccata*y*Russulabrevipes*. En el mercado se determinaron 56 especies de HCS que la población conoce con 125 nombres comunes y 38 especies son comercializadas. Las especies de mayor importancia cultural fueron *H. crispa, H. lacunosa, H. sulcata*(gachupines), *Amanita caesarea* (tecomates) y *Lyophylumdecastes* (clavitos), cuya importancia varió de acuerdo a la localidad, principalmente por el tipo de vegetación. Los hongos son aprovechados para autoconsumo y como complemento en la dieta; destaca su venta como una actividad para obtener ingresos extraordinarios, forman parte de la vida de los campesinos pues representan una alternativa de alimentación y de mejora en sus condiciones de vida. Se estudió la posibilidad de incluir en el modelo actividades de impacto social como el micoturismo, actividad económica con importancia en el medio rural buscando por un lado satisfacer las necesidades de los turistas como de los pobladores al garantizar algún ingreso para su familia y mejorar sus condiciones de vida. **Conclusiones.** Los HCS pueden representar una alternativa real en el manejo de los bosques, ya que son un recurso forestal no maderable que constituye una fuente económica y productiva para las comunidades rurales que habitan las regiones boscosas. Esta información permite el desarrollo de mecanismos para el aprovechamiento y la información vertida en el presente puede ser el punto de partidapara el uso sustentable de este recurso.

Bibliografía.

Charnley, S., A. Fischer, E. Jones, 2007. Integrating traditional and local ecological knowledge into forest biodiversity conservation in the Pacific Northwest. Forest Ecology and Management 246:14-28.

Garibay-Orijel, R., J. Córdova, J. Cifuentes, R. Valenzuela, A. Estrada-Torres, A. Kong, 2009a. Integrating wild mushrooms use into a model of sustainable management for indigenous community forests. ForestEcology and Management 258:122-131.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y CULTURAL DE UNA ESPECIE ENDÉMICA DE AJOLOTE (*Ambystomadumerilii*) DEL LAGO DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN

Tzintia Velarde Mendoza
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico:tzintia@gmail.com.

Palabras clave:Ambystomadumerilii, Achoke, Pátzcuaro

Introducción. El *achójki* (*Ambystomadumerilii* Dugès, 1870) es una salamandra de la familia Ambystomatidae que habita en el lago de Pátzcuaro, Michoacán (1; 2; 3; 4). Es una especie

neoténica y endémica del lago, se considera amenazada o en peligro, de acuerdo a las listas nacionales e internacionales de conservación (CITES, 2009, NOM-ECOL-059, IUCN, 2009 y WWF, 2007). Para los *p'urhépecha* tiene dos atributos utilitarios: en el ámbito alimentario, se ingiere en caldo o dorado (3) por su alto contenido proteínico (2) y en el ámbito medicinal, se utiliza para el tratamiento de enfermedades respiratorias y aporta energía para niños, ancianos y mujeres en períodos de lactancia.El objetivo general del presente trabajo es conocer la importancia ecológica y cultural del achoque en el lago de Pátzcuaro, Michoacán, así como revisar las propuestas para su conservación. **Materiales y Métodos.** El trabajo tuvo dos rubros: el ecológico, que incluye al ambiente, los atributos de la especie y la problemática ambiental y el cultural, que aborda la cosmovisión de los *p´urhépecha* y los aspectos culturales y utilitarios que éstos le dan al achoque. Esto se realizó en tres etapas: (1) revisión bibliográfica (2) visitas alsitio de estudio con el objetivo de corroborar datos, realizar entrevistas abiertas y reconocer los sitios de cultivo del achoque y (3) análisis de los datos obtenidos. **Resultados y discusión.** La mayoría de los pobladores entrevistados conoce al achoque, lo ha utilizado y piensa que ha disminuido por diversas razones. El conocimiento en torno a la especie ha decrecido significativamente ($p<0.001$).La dieta del achoque se traslapa con la del pescado blanco y la chehua, por lo que probablemente hubo una competencia interespecífica, pero no hay evidencia en campo de ello debido a la disminución poblacional que el achoque ha presentado en los últimos años. Las causas que han contribuido a la disminución de la especie son: la eutrofización del lago, la disminución del nivel de agua, la sobreexplotación de recursos pesqueros y de la cuenca y tal vez con mayor relevancia, la introducción de especies exóticas, principalmente la carpa (*Cyprinuscarpio*). Por ello, es urgente y necesario desarrollar una estrategia de manejo y aprovechamiento sustentable que mantenga un diálogo con los pobladores ribereños para contribuir a la conservación de la especie a largo plazo, el sistema de UMA constituye un modelo eficiente que tiene éxito para la conservación de la especie, al aprovecharla de manera sustentable con beneficio a los pobladores. Existen tres sitos de cultivo dedicados al cuidado y reproducción de la especie: la UMA JimbaniErandi, la UMA Dumerilii y el PIM VS JimbaniTzípekua. **Conclusiones.** La población de achoques ha disminuido y se encuentra en peligro extremo, pero aún existe, todavía no se extingue y esto abre una posibilidad para su conservación, pero se necesitan acciones inmediatas y concretas.Los conocimientos en torno al achoque han disminuido, los niños ya no lo conocen, pero los adultos si y lo usarían si pudiesen, por lo que se deben conservar los conocimientos y las prácticas locales en torno al achoque también. Es necesario el establecimiento de un plan de manejo a corto, mediano y largo plazo con un enfoque inter y transdisciplinario, que involucre las necesidades de la especie, de las comunidades que manejan los recursos, y de las instancias gubernamentales y académicas. **Agradecimientos.** AlDr. Arturo Argueta Villamar; al Proyecto FONCICYT "Compartiendo Saberes" 95255 y a la Red Etnoecología y Patrimonio Biocultural, Fondo Institucional del CONACYT (FOINS).

Bibliografía

Argueta, A. 2008. Los Saberes P'urhépecha Los animales y el diálogo con la naturaleza. UMSNH, UNAM. México. 249pp.

Huacuz, D. 2002. Programa de Conservación y Manejo de Ambystomadumerilii El achoque del lago de Pátzcuaro. UMSNH, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. SEMARNAT. Morelia. 138 pp.

Pérez-Saldaña, M. C., *et al*. 2006. *Experiencias de cultivo de achoque (Ambystomadumerilii) en cautiverio.* Monasterio de Dominicas de Orden Predicadores María Inmaculada de la Salud AR. Pátzcuaro, Michoacán, pp.104.

Shaffer, B., O. Flores-Villela, G. Parra-Olea y D. Wake 2004. Ambystomadumerilii. En: *IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species*.

COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CONTENIDO DE TANINOS DE LOS TUBÉRCULOS DE TRES ESPECIES DE PLANTAS ACUÁTICAS DEL ALTO LERMA

Minerva Huerta-Lovera, Carmen Zepeda Gómez y Javier Manjarrez

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: minerva_cbt1_202@hotmail.com

Palabras clave: alimento, nutrimentos, composición química

Introducción. Se tienen registros de que en México los rizomas de *Nymphaeagracilis* y los tubérculos de *Sagittariamacrophylla y S. latifolia* eran consumidos en la época prehispánica (1, 2). Actualmente estas estructuras que crecen bajo los sedimentos de los cuerpos estacionalmente inundados se consumen hervidos en algunos estados como Michoacán, Guanajuato y algunas zonas del Estado de México (2, 3). Sin embargo, el uso de estas plantas a través del tiempo ha perdido continuidad principalmente por la pérdida de su hábitat y los procesos de transculturación. El fin del presente trabajo fue determinar el efecto del cocimiento sobre la composición química y el contenido de taninos de los rizomas de *Nymphaeagracilis*y los tubérculos de *Sagittaria latifolia* y *S. macrophylla* desarrolladas en el Alto Lerma. **Materiales y Métodos.** Los tubérculos y los rizomas de las tres especies fueron colectadas a finales de 2010 y principios de 2011, cuando se encuentran completamente formadas, y se mantienen como estructuras de perenación latentes en los sedimentos de cuerpos de agua temporales de la cuenca alta del río Lerma.. Las muestras de cada especie se dividieron en dos, una submuestras se mantuvo como estructuras crudas y la otra fue hervida en agua por un lapso de 35 minutos. Los rizomas y tubérculos crudos y cocidos se prepararon de acuerdo con la literatura disponible para evaluar su contenido de humedad parcial (HP), materia seca parcial (MSP), humedad total (HT), materia seca total (MST), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), proteína cruda (PC), Cenizas, macroelementos (Ca, K, Mg, Na y P), microelementos (Cu, Fe, Mn, Pb y Zn). El contenido de taninos se evaluó mediante dos técnicas cualitativas. **Resultados y discusión.** Las comparaciones muestran que los valores de HP, MSP, HT, MST, FC y Cenizas, así el contenido de Ca, K, Mg, Na, P, Mn y Zn de las muestras crudas fue diferente en cada especie ($p<0.05$) y mostró en algunos casos ser superior al de otras especies empleadas en la alimentación como *Solanumtuberosum* u otras especies actualmente usadas en la alimentación. La cocción afecto significativamente algunos grupos de nutrientes y elementos minerales ($p<0.05$), las tres especies mostraron una disminución en su contenido de Cenizasal ser sometidas a cocción, mientras que el mismo proceso causo un incremento de FC en las dos especies de *Sagittaria* y una disminución en el caso de *N. gracilis*. Las evaluaciones de taninos indican que la cocción afecto su cantidad en ambas especies de *Sagittaria*.En general el cocimiento marco más las diferencias encontradas al comparar las estructuras crudas de las especies en estudio y teóricamente mejoró el contenido de algunos elementos minerales. **Conclusiones.** La cocción afecta los grupos de nutrimentos mayoritarios, elementos minerales y el contenido de taninos del rizoma de *Nymphaeagracilis*y el tubérculo de *Sagittaria latifolia* y *S. macrophylla*.

Bibliografía.

Lot, A. y Novelo, A. 2004. Iconografía y estudio de plantas acuáticas de la ciudad de México y sus alrededores. Instituto de Biología, UNAM. México. 206 pp.

Ramos, L. J. y Novelo, A. 1993. Vegetación y flora acuática de la laguna de Yuriria, Guanajuato, México. *Acta Botanica Mexicana*. 25: 61-79.

Zepeda, C. y Lot, A. 2005. Distribución y uso tradicional de *Sagittariamacrophylla*Zucc. y *S. latifolia*Willd. en el Estado de México. *Ciencia Ergo Sum*. 12(003): 282-290.

EDUCACIÓN INTERCULTURAL Y PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDÍGENA DE MICHOACÁN (UIIM)

Ivy Jacaranda Jasso Martínez y Rocío Rosas Vargas

Universidad de Guanajuato, Campus León y Campus Celaya-Salvatierra

Palabras clave: intercultural, educación, Michoacán.

El texto que a continuación se presenta es producto de la experiencia vivida en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán (en adelante UIIM) en nuestro paso como profesoras investigadoras de esta institución, y abarca un periodo que va desde mediados del año 2007 hasta inicios de 2010. En este sentido, tratamos de contribuir con un análisis crítico y desde la perspectiva de género, de las relaciones que se percibieron y vivieron con los estudiantes de la UIIM en este periodo. Iniciamos con un breve recuento de los estudios acerca de la juventud indígena; y enseguida abordamos la particularidad de las universidades interculturales, así como la situación de los estudiantes en la UIIM. Después nos centramos en las relaciones de género en espacios académicos y privados, y finalizamos con algunas conclusiones. Esperamos que este texto contribuya con la visibilización de relaciones de género que subordinan a las mujeres y que abone en la definición de programas y proyectos encaminados a cambiar o terminar con estas relaciones en el ámbito de la educación superior.

CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL PARA EL MANEJO DEL AGUA PRIMERA APROXIMACIÓN

Emma González Carmona, Alejandro Rafael Alvarado Granados y Wilfrido Contreras Domínguez

Facultad de Planeación Urbana y Regional. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130 Toluca, Estado de México. *Correo electrónico: emmagcarmona@yahoo.fr*

Palabras clave: subsistema cultural, manejo del agua, caracterización.

Introducción. En México, de la década de los cincuenta a la fecha se ha reducido alrededor de cuatro veces la disponibilidad de agua en el país y, aunque el recurso aún tiene niveles suficientes, es necesario realizar propuestas que conlleven a un manejo sustentable. El manejo del agua en el país, tiene implicaciones en el comportamiento del ciclo natural y social de ésta

y, refleja la complejidad de relaciones que determinan al mismo tiempo las causa das y efectos. Para fines explicativos, la teoría de sistemas resulta ser un referente epistemológico que integra las orientaciones del comportamiento del manejo del agua en cinco subsistemas: sociocultural, económico, técnico, político administrativo y biofísico que dan cuenta de las acciones del manejo. Por esta razón, el objetivo es realizar una caracterización sociocultural del manejo del agua en la Cuenca del Muerto, la cual incluya: actores, prácticas en las fases de manejo y los conflictos que se derivan de la complejidad de esas prácticas. **Materiales y métodos.** Las estrategias que componen este trabajo, en su primera aproximación, parten de la concepción epistemológica sistémica realizada por el grupo de investigadores, así que el diseño del instrumento para la elaboración de la investigación en campo incorpora las variables sensibles, así como la elección de los actores o informantes clave que dan cuenta de los conflictos en el manejo del agua. Cabe señalar que las fases de manejo por analizar en este subsistema son: apropiación, disposición, distribución, consumo, uso y descarga. **Resultados y discusión.** En esta caracterización del subsistema sociocultural para el manejo del agua, se pudieron seleccionar las variables de naturaleza general, que daban cuenta del comportamiento de su comportamiento sociocultural. El diálogo continuo con los responsables de los subsistemas considerados permitió el diseño del instrumento con una fundamentación sistémica y holista con base en las características del manejo del agua en la cuenca. A la par se identificaron y seleccionaron las variables sensibles socioculturales que dieron cuenta de la trascendencia sociocultural en éste manejo. El grupo de variables socioculturales seleccionadas para la caracterización fueron: identidad, sabiduría local, cuidado del agua, códigos éticos, tipo de liderazgo, organización del trabajo, prácticas de cuidado del agua, formalización, estructura orgánica funcional y responsabilidad entre otras. A la par se identificaron los conflictos entre los actores, organismos y procesos para elaborar una agenda del agua en la cuenca. **Conclusiones.** La caracterización del subsistema sociocultural muestra su esencia con su integración a la totalidad del problema de manejo del agua. Ello conforma el estado actual del problema en las diversas expresiones: axiológicas, cognitivas, instrumentales o tecnológicas, ambientales y políticas con la intervención de los actores y organizaciones, así como de las fases que participan en los conflictos derivados del manejo del agua. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo institucional de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, especialmente del Centro de Investigación en Estudios del Territorio (CEPLAT).

Bibliografía.

Vargas, Ramón, 2006, La cultura del agua. Lecciones de la América Latina. UNESCO, Programa Hidrológico Internacional (PHI). Montevideo, Uruguay.

Vega Marcote, Pedro *et* Pedro Álvarez Suárez. En línea 2006. Fondement et étude d'une stratégie méthodologique visant une éducation orientée vers la durabilité » *Vertigo - La revue électronique en Sciences de l'environnement*, Volume 7 Numéro 3 décembre 2006.

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL APROVECHAMIENTO DEL MÁRMOL EN SAN PEDRO Y SAN PABLO TEPOSCOLULA, OAXACA

Juana Silva López [1], Guillermo Juárez López [2], Roberto Acosta Pérez [3 y] Saturnino Orosco Flores [3]

[1]Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, [2]Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapan de León, Oaxaca.[3] Facultad de Agrobiología, Centro de Investigación en Genética y Ambiente,

Tlaxcala. Correo electrónico: juanasilva@live.com.mx

Palabras claves: EIA, mármol, educación ambiental.

Introducción. El propósito de disminuir significativamente el impacto ambiental producido por el sistema de minado superficial, ocasionado por el aprovechamiento de mármol es mantener los biomas, características físicas, químicas, factores culturales y/o socioeconómicos de la población del entorno minero, incrementando y enriqueciendo la ciencia ambiental y la tecnología de la industria minera con el aprovechamiento de los recursos naturales del presente sin comprometerlos para futuras generaciones. Uno de los problemas que se presentan para la explotación de los recursos naturales son los sociales en las comunidades campesinas, ya que no conciernen estas expectativas para la ejecución de los proyectos mineros y la explotación de los recursos minerales. Sin embargo, la actividad minera es necesaria y deseable para que el proceso de desarrollo sea igual a la satisfacción de las necesidades del ser humano. El objetivo del trabajo es Evaluar las condiciones de rentabilidad y productividad dentro de un esquema de aprovechamiento racional del mármol centrado en actividades encaminadas a desarrollar en los habitantes, capacidades y habilidades para el vínculo y fortalecimiento de una educación con valor al medio ambiente. **Materiales y métodos.** Se manejó un marco jurídico estatal de la educación ambiental basado en, Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010, Ley de Educación del Estado de Oaxaca (LEEO), Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca (LEEEO). Capítulo II, artículo 4, fracciones V, VI, XI y XIII; artículo 5, fracción IV, y capítulo III, artículo 7, Programa de Educación Ambiental para el Estado de Oaxaca (Educam). **Resultados y discusión.** En base al trabajo realizado en la comunidad de San Pedro San Pablo Tepoxcolula, Oaxaca. Los habitantes de la comunidad aceptaron un plan de manejo en la presente y futura actividad para el aprovechamiento del mármol, con la finalidad de preservar el bioma presente basándonos en la matriz de Leopold. **Conclusiones.** Se obtuvieron resultados satisfactorios de acuerdo a los Planes estatales de Educación, capacitación y comunicación ambiental. SEMERNAT. **Agradecimientos.** Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapan, Oaxaca. Gobierno del Estado de Oaxaca.

Bibliografía.

Luege,T. J. L. et al. 2006. *Planes estatales de Educación, capacitación y comunicación ambiental.* SEMERNAT. Volumen 2. 293-320 pp.

Alexdander, P.A. 2010. *The Mineral Industry of México*. Minerals Yearbook. U.S. Department of the InteriorU.S. Geological Survey. 1-3, 8 pp

Nicola, C., Giampaola, S. 2011.*Promoting ecological sustainable planning for natural stone quarrying. The case of the Orosei Marble Producing Area in Eastern Sardinia*. Geoengineering and Environmental Technologies Department, University of Cagliari, Via Marengo 3, 09123 Cagliari, Italy. Science Direct. Volume 38, Issue 4. 304-314 pp.

EDUCACIÓN AMBIENTAL, GÉNERO Y CAMBIO CLIMÁTICO, UN RETO EN OAXACA

Griselle J. Velasco Rodríguez[1], Virginia Reyes de la Cruz[2] y Salvador Belmonte Jiménez[1]

CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca, Becarios COFAA, calle hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca Correo electrónico:grisellevelasco@yahoo.com.mx

Palabras clave: cambio climático, Oaxaca.

Introducción. El problema de cambio climático al que la misma humanidad ha contribuido a través de actividades productivas destructivas del medio ambiente y de la ejecución de modelos económicos egoístas basados en consumos despilfarradores, exige como último remedio, parar o mitigar sus efectos sobre la tierra y sus habitantes, mediante, un Programa de Educación Ambiental a nivel estatal, diseñado tanto por las instituciones de educación superior (UABJO,IPN, UJAT, etc.) como por las instituciones responsables de la Protección Civil en el Estado de Oaxaca. Ejecutado tanto por las escuelas a diferentes niveles como por brigadas especiales de protección civil, debiendo contemplar su implementación en cualquier parte del Estado (campo y ciudad) haciendo énfasis en sujetos no alfabetizados. El objetivo del proyecto es diseñar un Modelo Educativo vinculando los elementos género y cambio climático, sustentando en contextos particulares de la población objeto de estudio para informar y prevenir a la población sobre los riesgos que conlleva el cambio climático, así como potencializar las capacidades de las mujeres para implementar acciones de seguridad, de ellas mismas y de sus familiares. **Materiales y métodos.** Se acude a la interdisciplinaridad, al diagnóstico contextual de poblaciones objetivo con diseño de instrumentos de medición del conocimiento social del ambiente y riesgo de los elementos perturbadores climáticos principalmente los relacionados con los fenómenos de lluvia tomando en cuenta material geológico (cartas de satélite) e hidrometereológicos, así como las técnicas de análisis socio- cultural y educativo con respecto al Género. La unidad de análisis serán los municipios den la Sierra norte, Ciudad de Oaxaca y zona conurbada, **Resultados y discusión**. En el avance del proyecto se han visitado comunidades zapotecas, donde se contemplan cosmovisiones de origen religioso ancestrales muy arraigadas, de manera especial en los más ancianos, pero que se comparten y difunden y reproducen por las mujeres quienes influyen profundamente en el pensamiento familiar y de la comunidad. El resultado esperado en diciembre 2012 es el diagnóstico completo de las áreas de estudio del cual se parte para buscar las estrategias educativas que pudieran impactar a las poblaciones y lograr la concientización de grupos; niños, hombres, mujeres y ancianos) del cambio climático existente y de su participación en la prevención de riesgo comunitario**. Conclusiones.** Las ideas, actitudes, creencias, y experiencias, sobre la percepción social sobre cambio climático y riesgos, accidentes, y desastres naturales, así como la protección contra estos fenómenos, dificultarán el diseño de una metodología educativa general**.**

Bibliografía.

Dynes, Rusell, 1999, La *planificación de emergencias en las comunidades; falsos, supuestos y analogías inapropiadas*. Cuadernos de extensión, BUAP, CUPREDER, México, No. 2

Tellez, S.E. *Educación ambiental, género y biodiversidad: una función dinámica y multidimensional hacia la sustentabilidad*, centro nacional de Educación Ambiental.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA BIODIVERSIDAD, DENTRO DEL MARCO DE LA REFORMA INTEGRAL RIEMS

Benjamín Castillo-Elías[1] y Herlinda Gervacio Jiménez[2]

[1] Coordinación de la Licenciatura en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable de la Universidad Loyola del Pacífico, Acapulco, Gro.; [2] Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, plantel Acapulco I, Acapulco, Gro. Correspondencia: Av. Heroico Colegio Militar s/n, Fracc. Cumbres de Llano Largo, Cp. 39820, Acapulco, Gro. Correo electrónico: bcastilloe@hotmail.com y bcastillo@loyola.edu.mx

Palabras clave: diagnóstico, biodiversidad, residuos.

Introducción. En la Educación Ambiental se debe enfatizar que el alumno adquiera conciencia, actitudes y valores para que participe en la búsqueda de la solución a los problemas de su entorno, de acuerdo con las condiciones ecosistémicas y los recursos de cada región Heath., 2006. Objetivo. Se plantearon estrategias para trabajar la asignatura de Biodiversidad por medio de aprendizajes basados en proyectos para conocer el compromiso socio-ambiental de los estudiantes del segundo semestre del Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP). **Materiales y métodos.** Se realizó una investigación diagnóstica integral, por medio de encuestas a los estudiantes; asimismo se utilizó la técnica observación participante propia de la metodología cualitativa utilizando fotografía y video como material de apoyo Gervacio*.,* 2008 se analizaron los programas de estudio de todas las asignaturas para analizar la transversalidad del currículo escolar, para obtener un parámetro de las asignaturas que están relacionadas con el medio ambiente. **Resultados y discusión.** Con respecto a la problemática ambiental: se abordaron temas como el manejo de los residuos sólidos urbanos, el agua, y la biodiversidad en general, así como el compromiso que los estudiantes tienen con el medio ambiente en el cual se encuentran inmersos los estudiantes, las encuestas reflejaron que los estudiantes están realmente preocupados por la situación ambiental de sus alrededores sobre todo en el manejo de los residuos sólidos que observan en las calles, en la colonia donde viven y en la propia escuela en consecuencia se les preguntó si estaban comprometidos y participarían en proyectos que ayuden a mejorar el ambiente, donde los estudiantes afirmaron que en efecto se encuentran muy comprometidos a participar. Diagnóstico socioeducativo se logró conocer que: los estudiantes del CONALEP son de nivel económico medio bajo, un gran porcentaje de la comunidad estudiantil proviene de familias disfuncionales, en consecuencia viven con familiares y no con los padres, algunos otros sólo viven con la mamá, la alimentación es deficiente, se alimentan en la cafetería de la escuela o en las fondas ambulantes que existen en los alrededores de la escuela, de los encuestados ninguno desayuna en casa, en consecuencia padecen de enfermedades estomacales diarias. Bajo el marco de la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS) Acuerdo 444 ., 2008, se proponen estrategias para trabajar la Biodiversidad por medio de aprendizajes basados en proyectos. **Conclusiones.** De acuerdo con los resultados, es necesario que el docente implemente estrategias efectivas basadas en competencias tal como lo marca la RIEMS porque aun cuando el estudiante asegura estar comprometido con su medio ambiente inmediato, se observó que realizan las actividades socio-ambientales que les propone su profesor sin ir más allá, siguen comportándose de manera inconsciente arrojando basura por todas las instalaciones de la escuela, desperdiciando el agua de los grifos y maltratando las jardineras escolares, se observó que falta mucho por hacer para aplicar en lo cotidiano, lo aprendido en su asignatura de Biodiversidad.

Bibliografía.

Gervacio J.H. 2008 La educación Ambiental en cuatro Instituciones Educativas de la Universidad Autónoma de Guerrero

en el Nivel Medio Superior. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Heath, Y. y Gifford, R. 2006. Free Market ideology and environmental degradation: The case of belief in global climate change.

Environmental and Behavior.Acuerdo, 444, 2008. Por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, publicado el 21 de octubre de 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

ESTRATEGIA PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE LA MEDICIÓN DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS CERRADOS

Toledo Gutiérrez Marco Antonio[1] y Garduño Ramírez José Daniel[2]

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550, [1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) [2] Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Correo electrónico: mtoledo@tlaloc.imta.mx.

Palabras clave: estrategia, medición, agua.

Introducción. El 9.3 % de la población en el país no cuentan con el servicio de agua y la recaudación es del 74% respecto a lo facturado (Conagua. 2010). Se identifica la necesidad de llevar a cabo proyectos que permitan: incrementar la eficiencia en la distribución del agua potable ya que se estima entre el 50 – 70% y persisten pérdidas por fugas en las redes que oscilan entre el 30 y el 50% (Conagua. 2008); y controlar la calidad de los medidores y de la medición, entre otros. Respecto a este control, considerando la experiencia en el IMTA, en este artículo se presenta una metodología para desarrollar una estrategia para controlar la calidad del error de la medición de sistemas cerrados (la mayoría de los instalados), en la que se incluyen, agrupados en procesos interrelacionados, las actividades y aspectos que se deben resolver, el grado de la atención requerida y tiempos estimados para realizarlas. **Materiales y métodos.** a) Marco legal y normativo (DOF. 1997) (SECOFI. 1994); b) Definición de procesos y explicación de su interrelación; c) Problemas técnicos de actividades y aspectos que se deben atender por proceso y d) Estimación de tiempos para llevar a cabo las actividades y aspectos identificados. **Resultados y discusión.** Sustento legal y normativo; Descripción de procesos y de su interrelación de los ocho procesos identificados; Descripción de los problemas técnicos más importantes de los procesos y de las actividades y aspectos que se deben atender; y Programación de las actividades y aspectos. Es necesario que la medición de agua con sistemas cerrados, que es la mayoría de los utilizados en el país, cumpla con la normativa nacional correspondiente, lo que redundará en la mejora de la calidad de medición de los Organismos Operadores. Se estima que el 80% de los macromedidores instalados funcionan, de los cuales se asocian problemas importantes: selección inapropiada, mal funcionamiento (sub y sobre medición), se instalan mal, mala calidad de los materiales, no cumplen con su vida útil, muy pocos Organismos cuentan con laboratorios de pruebas, no se verifica el error de la medición en campo, entre otros. **Conclusiones.** Es necesario controlar la calidad de error de la medición de flujo de agua potable como una medida para asegurar la correcta administración del recurso. En este artículo se presenta una metodología para diseñar una estrategia con base en la cual se planifique y se lleve a cabo este control para el caso de los sistemas cerrados. Esta metodología se puede adaptar a cualquier Organismo Operador de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos y maneras de trabajo.

Bibliográficas.

Conagua., 2010. Situación del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

Conagua., 2008. Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

DOF., 1997. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

SECOFI., 1994. NOM-012-SCFI-1994 Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos – Medidores para agua potable fría – Especificaciones.

HUELLA ECOLÓGICA APLICADA A LA ARQUITECTURA

Isabel Erro y Graciela Pedemonte

Instituto de la Construcción, Facultad de Arquitectura, UDELAR, Hugo Prato 2314. Montevideo, Uruguay CP 11200
Correo electrónico: gpedemon@gmail.com

Palabras clave: indicador, huella, arquitectura

Introducción. El concepto de huella ecológica (M. Wackernagel - W. Rees) es un indicador biofísico que permite expresar en área de tierra productiva, los requerimientos de una población determinada en términos de consumo de recursos y asimilación de desechos. Este indicador ha permitido visualizar las inequidades existentes en cuanto al consumo en las diferentes sociedades, así como la insustentabilidad global que representa la forma de vida actual de la humanidad. La Huella Ecológica, resulta también un indicador útil para comparar el comportamiento de las ciudades, en sus aspectos de consumidoras de recursos de todo tipo y generadoras de emisiones al ambiente. Su tendencia al crecimiento constante, es un fenómeno complejo, de difícil gestión, para el que este indicador y otros complementarios (capacidad de carga urbana) pueden resultar herramientas eficientes. La arquitectura entendida como la transformadora del medio físico en todas sus escalas (urbana, edilicia, construcción), puede ser analizada utilizando estas herramientas. El objetivo de este trabajo consistió en la elaboración de una metodología que explora el análisis de Huella Ecológica referido a algunas de dichas escalas y aspectos de la arquitectura. **Materiales y métodos.** La Huella Ecológica de la arquitectura**,** generada desde su etapa de diseño hasta las de construcción, uso, mantenimiento y disposición final, se calcula desagregando en variables principales los aspectos que sintetizan un modelo constructivo, las tipologías y los consumos asociados. Partiendo de casos de referencia (bibliográfica, estudios de caso) se definen las variables que permiten representar los modelos que pautan la arquitectura local. Se las analiza desde el punto de vista de la HE, agregando la información disponible para el ciclo de vida en cada caso. **Resultados y discusión.** Se generaron modelos que fueron representados en esquemas y/o tablas para facilitar el análisis comparativo entre diferentes situaciones. Esta forma de esquematizar una realidad, resulta útil para su rápida visualización. Nos permite comparar, desde esta óptica particular, diferentes materiales, procedimientos constructivos, tipologías, etc, y evidenciar las características de cada caso. Permite integrar nueva información, para la profundización de los estudios de caso, partiendo de estos modelos como pautas ordenadas de trabajo. **Conclusiones.** El trabajo aporta al quehacer proyectual y a decisores y usuarios, herramientas que permiten anticipar una evaluación de impactos reales intrínsecos a las transformaciones del medio físico que genera la arquitectura durante su ciclo de vida.

Bibliografía.

Achkar. M. “Indicadores de Sustentabilidad”.2008 Fac. Ciencias. UDELAR - Uruguay

Antequera J. “El potencial de sostenibilidad de los asentamientos humanos” Barcelona 2004

Bresciano et al “Educación Ambiental en la Universidad de la República, estado y perspectivas”. Editorial Tradinco-2010. Uruguay

Boff, Leonardo: “¿CRISIS TERMINAL DEL CAPITALISMO?”2011 digital: http://www.ecoportal.net/

Corona G. Arcudia C. loría J. “Modelación de los indicadores de construcción sustentable...” 2010 CYAD México

Latchinian A. “Globotomía”. 2010 Ediciones Puntocero, Venezuela

Leff E “Etica Vida , Sustentabilidad” 2002 PNUMA. México

Marquisio M, Buguña P. “Diseño sustentable.” 2009 VI Congreso de Medio Ambiente de AUGM. Univ. Federal de San Carlos - Brasil

LOS VALORES QUE SUSTENTA LA ÉTICA AMBIENTAL RESPONSABLE: UNA MIRADA DESDE LA RESPONSABILIDAD JONASIANA

González Carmona Emma, Itaballia Kacir Vania y Mendoza González Horacio Darsú

Facultad de Plantación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México: Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Correo electrónico: emmagcarmona@yahoo.fr

Palabras clave: valores, ética ambiental responsable, responsabilidad jonasiana.

Introducción. El marco de la “crisis ambiental” es el punto de partida de la reflexión ética, la cual contempla una naturaleza ontológica que, funda el actuar humano como responsable de esta crisis profunda. En tal sentido, este trabajo tiene como objetivo, identificar el conjunto de valores que constituye el andamiaje de una “ética ambiental responsable” desde la perspectiva de la responsabilidad jonasiana para entender las extensiones de deberes morales y sus implicaciones. **Materiales y métodos.** El proceso metodológico que ocupa esta disertación parte de las preguntas: ¿Cuáles son los valores que promueven las diversas teorías ética ambientales? y ¿cuáles son los alcances y límites de las propuestas éticas? La revisión de los trabajos enmarcados en el tema sugiere la identificación y ponderación de los valores que se discuten en cada planteamiento ético, lo cual permite clasificar según la extensión moral de considerabilidad. A su vez, este proceso de análisis conduce a evaluar los alcances y límites de las reflexiones éticas desde el sistema ético jonasiano. La evaluación incluye los criterios de Callicott, que son: consistencia, adecuación, practicabilidad y parquedad y precaución de Jonas. **Resultados y Discusión.** Se identifican diversas extensiones de considerabilidad moral diferentes a las humanas. Los valores, así como las categorías de clasificación responden a tipo de extensiones individuales y del todo, presente y futuro, occidente oriente, monocultura-multicultura y *Homo faber –Homo sapiens*, entre otros, de los cuales destacan los valores de identidad, respeto, solidaridad con el futuro, responsabilidad, apertura y sensibilidad entre otros. **Conclusiones.** La reflexión, la responsabilidad y raciocinio, son algunos de los elementos que definen la naturaleza humana, pero se presentan de manera diferenciada según los contextos de privilegio. Entonces la ponderación de cada uno de ellos depende de que tan abarcativas o discriminatorias sean las teorías éticas ambientales. Este comportamiento define el andamiaje de consideración hacia lo demás, no humano. **Agradecimientos.** Se reconoce el apoyo del Instituto de Estudios sobre la

Universidad de la UAEMéx, así como a la Facultad de Planeación Urbana y Regional.

Bibliografía.

Jonas, Hans, 2000 *Poder o impotencia de la subjetividad,* Pensamiento

Contemporánea 76, Barcelona, Paidós, 2005.

Jonas, Hans, 1995. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, Ed. Herder.

Callicot, Baird, 1979, "Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community", *Environmental Ethics I*

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA UNIVERSIDAD LOYOLA DEL PACÍFICO

Benjamín Castillo Elías

Coordinación de la Licenciatura en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable de la Universidad Loyola del Pacífico. Av. Heroico Colegio Militar s/n, Fracc. Cumbres de Llano Largo, Acapulco, Gro. Correo electronico: bcastilloe@hotmail.com y bcastillo@loyola.edu.mx

Palabras clave: diagnóstico, gestión ambiental, reciclaje.

Introducción. Las instituciones de educación superior, además de gestionar estudiantes y conocimientos, procesan recursos como energía, agua, comida, materiales etc., que deben recibir un tratamiento adecuado (Gervacio *et al*., 2007). Por lo tanto, se deben establecer políticas ambientales que propicien el desarrollo sustentable a través de la prevención, generación, valoración y gestión ambiental de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y de manejo especial, así como prevenir la contaminación de sitios con estos residuos. Estas instituciones deben adoptar políticas tendientes al consumo sustentable, que ayuden a reducir la cantidad de residuos que generan, a adquirir materiales y productos reciclados o reciclables, así como la compra de productos que puedan ser retornados junto con sus envases o embalajes a los proveedores ,Cortinas, 2005. El objetivo fue realizar un diagnóstico sobre la existencia, eficiencia y capacidad de dispositivos con los que cuenta la Universidad Loyola del Pacífico para la correcta separación de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y establecer las irregularidades y recomendaciones de mejora en la institución. **Materiales y métodos.** Se realizó un diagnóstico en las instalaciones del campus universitario mediante la observación participante, la aplicación de encuestas entre los estudiantes y trabajadores, y toma de fotografías, de acuerdo a la metodología establecida por Gervacio., 2008 y Cortés *et al.*, 2011, para conocer aspectos relacionados con el manejo de los residuos sólidos no peligrosos, residuos peligrosos y otras observaciones alternas a la separación de los RSU consideradas como áreas de oportunidad. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron registros sobre la situación ambiental, detectando que se carece de una correcta separación de los residuos sólidos generados en la institución, se tiene poca percepción sobre cuestiones ambientales, ya que no se le da un trato especial a los residuos que se generan, no se hacen campañas de separación de los residuos, los residuos peligros son mezclados con la basura sin recibir un destino adecuado; aspectos similares a lo reportado por Gervacio *et al*., 2007. Asimismo, se detectó como áreas de oportunidad el gasto inadecuado de luz y agua, así como un riesgo por la falta de señalización de sustancias químicas peligrosas almacenadas en

la institución. **Conclusiones.** De acuerdo con los resultados, es necesario que se implementen recomendaciones con las medidas para prevenir y corregir dichas deficiencias en la institución, de tal forma que se fomente la cultura ambiental entre los estudiantes y trabajadores enfocados en la separación correcta de los RSU. **Agradecimientos.** El autor agradece a los alumnos de Ciencias Ambientales: Esther Díaz López, Enrique Fajardo Arriaga, Carylu Molina Salazar, Neyra Ana María Solano Aparicio y Eva Cecilia Vargas Reyes por su valioso apoyo en la realización de trabajo de campo.

Bibliografía.

1. Cortinas, D., 2005 . Planes de Manejo de Residuos de Instituciones Educativas.

2. Cortés, B. E., Mata, C.E. y Sampedro, R. M. L., 2011. Plan Ambiental del Instituto Tecnológico de Acapulco. *En: Memorias del X Congreso Internacional y XVI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales CNCA.* Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Méx, del 17 al 19 de Agosto. p. 40.

3. Gervacio-Jiménez, H., Castillo-Elías, B. y Sampedro Rosas, L., 2007. Diagnostico ambiental en cuatro instituciones educativas del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero. *En: Memorias del VI Congreso Internacional y XII Congreso Nacional de Ciencias Ambientales CNCA.* Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Méx., del 06 al 08 de Junio. p. 75-78.

4. Gervacio-Jiménez, H., 2008. Propuesta de Ambientalización para cuatro instituciones educativas del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Guerrero. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Gro., 24 de noviembre. 230 p.

RAZONES Y EMOCIONES INVITACIÓN APREMIANTE POR UNA SOCIOLOGÍA AMBIENTAL

Fabio Enrique Ramírez Espitia

Dirección: Calle 60sur Nº15ª 28Este. Localidad Cuarta San Cristóbal. Bogotá, Colombia. Procedencia institucional. Estudiante de Sociología. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Correo electrónico institucional: feramireze@unal.edu.com

Palabras clave: sociología, sociología ambiental, educación universitaria.

Introducción. Este trabajo expone el porqué de la necesidad de reformar los Planes Curriculares de Ciencias Sociales, en general, y de la Sociología en particular. Asimismo cuestiona la estructura de los programas curriculares de sociología que, en una actitud peligrosamente antropocéntrica, han desvinculado el valor de los ecosistemas en la configuración de realidades políticas, sociales, culturales y económicas. Si nuestro deseo es entablar una nueva relación con el Medio Ambiente y procurar un nuevo paradigma ético y ecológico es necesario reformar el actual modelo de Educación Superior. Tomando como ejemplo el caso particular de la Universidad Nacional de Colombia, este trabajo intenta proyectar una deficiencia generalizada en las Ciencias Sociales, especialmente la sociología, respecto al Medio Ambiente. Basándose en algunos autores heterodoxos del pensamiento social y ambiental, pretende cuestionar las bases sobre las que se ha levantado la sociología en la Educación Superior colombiana. Tomando como ejemplo el caso de Colombia, entonces, este trabajo se articula en un llamado y, en consecuencia, en una propuesta de reforma de los planes curriculares de Sociología. Una reforma cuya base epistemológica sea el entendimiento racional del entorno natural pero, ante todo, en el encuentro sensitivo con el Medio Ambiente. Y, así, dicho cambio se refleje en las demandas ambientales no

solo de las demás facultades de Ciencias Sociales y de Sociología de nuestro continente sino del conocimiento en general. **Materiales y métodos.** Este trabajo parte, básicamente, de una reflexión personal, filosófica y, claro, ecológica. De modo que se basa principalmente en: Búsqueda y recolección de bibliografía.**,** Cuatro (4) entrevistas con docentes especializados en Educación Superior de la Universidad Nacional de Colombia, grupo focal con estudiantes de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia. **Resultados y discusión.** Necesidad prioritaria de una nueva epistemología para las Ciencias Sociales, en general, y para la Sociología en particular, propuesta de nueva malla curricular del Programa de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia, proyección de nueva malla curricular general para los programas de Sociología. **Conclusiones.** La propuesta de una sociología ambiental que se expone en este trabajo supone un cambio de valores y de paradigmas éticos. Asimismo exige un cambio epistemológico que modifique la manera que nos relacionamos y entendemos el entorno natural. Los cambios en el pensamiento implican, además, una materialización de cambio en las mallas curriculares de los programas de sociología. Una reforma educativa universitaria contribuirá a la reflexión colectiva de la tríada: individuo-sociedad-naturaleza. **Agradecimientos.** Agradezco particularmente a autores que me han servido de inspiración en este trabajo: Augusto Ángel Maya, Boaventura de Souza Santos y Manfred Max-Neef. También deseo agradecer a los profesores y compañeros del Departamento de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, quienes con sus valiosos aportes y sugerencias hicieron posible este trabajo.

Bibliografía.

ANGEL MAYA, Augusto., 1995. *El Retorno de la Vida: Ecosistema y Cultura. Una introducción al Estudio del Medio Ambiente.* Ecofondo, Bogotá.

DE SOUSA SANTOS, Boaventura., 2005. *La Universidad en el Siglo XXI. Para una Reforma Democrática de la Universidad del Siglo XXI.* Laboratorio de Políticas Públicas, Buenos Aires.

ALEDO TUR, Antonio; DOMÍNGUEZ GÓMEZ, José Andrés., 2001. *Arqueología de la Sociología Ambiental.* Grupo Editorial Universitario, Granada.

El sistema milpa Roza, Tumba y Quema de los Maya Itzá de San Andrés y San José, Petén Guatemala

Estuardo Lara Ponce[1], Laura Caso Barrera [2] y Mario Aliphat Fernández[2]

[1]Universidad Autónoma Indígena de México. Institución Intercultural del Estado de Sinaloa. [2]Colegio de Postgraduados *Campus* Puebla. Correo electrónico: **elara@uaim.edu.mx**

Palabras clave: Maya Itzá, agrobiodiversidad, conocimiento.

Introducción. El Sistema de Roza-Tumba y Quema (RTQ) tiene orígenes milenarios, sus bases de funcionamiento consisten en fuentes de energía natural como el fuego, la acción humana y herramientas simples. En el área cultural mesoamericana la importancia histórica de la Milpa de RTQ es indiscutible, ha sido un sistema de policultivo muy difundido en toda el área lo que ha permitido la subsistencia de las familias indígenas y campesinas. En México existe debate en

cuanto a la eficiencia del sistema, pues los estudios señalan que no es solo productividad de maíz lo que se obtiene, sino todo el aprovechamiento como sistema múltiple. Actualmente existen aspectos ligados a la acción humana y a fenómenos sociales que están alterando las estrategias de manejo integral y cuidado de los agroecosistemas por los mayas, como es el crecimiento de la población, la migración, la ganaderización y los cambios tecnológicos. En el entorno selvático tropical del Petén central, Guatemala, habitan los mayas itzaes, un grupo indígena con amplios conocimientos en el manejo de los recursos bióticos y una estrategia de adaptación al ambiente utilizada desde la época prehispánica, donde la milpa ha sido el principal sistema agrícola de sostenimiento de la población local. El objetivo del estudio consistió en sistematizar el manejo de la Milpa de RTQ por los itzaes, analizar los elementos vinculados a su conocimiento ancestral, la importancia económica de las diversas actividades de sustento, así como la problemática que enfrentan actualmente. **Materiales y Métodos.** Se efectuó un estudio etnoecológico con los maya itzá de San Andrés y San José del Petén central, Guatemala, el cual consistió en etapas que abarcaron aspectos de revisión documental, criterios para la elección de la población objetivo, aplicación de un diagnóstico que incluyó sondeo, recorridos y entrevistas; así como encuestas que incluyeron variables cualitativas y cuantitativas. **Resultados y discusión.** Con base en el conocimiento local se caracterizó el proceso de producción de la milpa de RTQ, la tecnología empleada y el registro de 40 cultivos agrupados por especies y variedades criollas así como de 47 plagas y 53 malezas de las que solamente algunas especies son las más perjudiciales al afectar el rendimiento de los cultivos. Esta agrobiodiversidad comparada con otros grupos mayas, significa una riqueza de recursos que preservan los pobladores y una amplitud de opciones para su subsistencia alimenticia. La estimación de ingresos económicos de las familias por la milpa junto con otras actividades como la crianza de animales domésticos, ganadería en pequeña escala, la recolección de recursos del bosque, caza, pesca y trabajos extraparcela, arrojó información comparativa relevante. **Conclusión.** Los mayas itzaes practican la milpa de RTQ, un agroecosistema integrado al entorno selvático tropical, que incluye los huertos familiares y el uso de los recursos naturales. En su conjunto estos sistemas integran un modelo agroecológico adaptado a las condiciones locales, proporciona diversos alimentos a las familias y preserva el medio ambiente ante la presión social de la región. **Agradecimientos**. La presente investigación fue posible gracias al apoyo del proyecto titulado: “Relaciones entre mayas de Yucatán, El Petén y La Verapaz, siglo XVII-XIX” financiado por CONACyT 40088H y dirigido por la Dra. Laura Caso Barrera, Colegio de Postgraduados, Campus Puebla.

Bibliografía.

Atran, S. (1993). Itza maya tropical agro-forestry. *Current Anthropology* Vol. 34(núm.5):633-700.

Barrera, A., A. Gómez-Pompa y C. Vázquez-Yanes (1977). El Manejo de las Selvas por los Mayas: sus implicaciones Silvícolas y Agrícolas. *Biótica* Vol. 2(núm.2):47-61.

Toledo, V.M. (1991). El juego de la supervivencia. Un Manual Para La Investigación Etnoecológica en Latinoamérica. Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo (CLADES)/Centro de Ecología, UNAM, México.

INVENTARIO DE LA AVIFAUNA EN EL EJIDO SAN IGNACIO DE

ARAREKO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Ricardo A. Soto Cruz[1], José Luis Romero Vega[2], Oscar Viramontes Olivas[1], Toutcha Lebgue Keleng[1], Hugo Gaytan Torres[1], Javier Camarillo Acosta[1], Edgar Esparaza[1].

[1]Universidad Autónoma de Chihuahua, [2]Estudiante de la licenciatura Facultad de Zootecnia y Ecología. Periférico Francisco R. Almada km 1. C.P. 31453, Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: avifauna, Chihuahua, diversidad.

Introducción. Cada vez son más los trabajos ornitológicos que se han desarrollado a nivel local en el estado de Chihuahua, como los que están siendo actualmente conducidos por estudiantes de la carrera de Ingeniero en Ecología, de la Universidad Autónoma de Chihuahua como parte del programa de investigación de la Facultad de Zootecnia y Ecología. El ejido de Arareko solicito a la institución apoyo para realizar un inventario biológico de sus recursos naturales. La conservación de la avifauna existente ayudara al conocimiento de la distribución y conservación de toda la biodiversidad tanto de animales o plantas que ahí se encuentran. Para poder desarrollar este estudio es necesario conocer los factores que influyen en la distribución de las especies así como las condiciones necesarias para su detección. Objetivo. Conocer la diversidad de aves que se encuentran dentro del ejido san Ignacio de Arareko. **Materiales y métodos.** El Ejido San Ignacio de Arareko se ubica al norte de México en el estado de Chihuahua, enclavado en la sierra Madre Occidental, a 257 km de la Ciudad de Chihuahua, en el Sur Oeste en el municipio de Bocoyna, las coordenadas son, Norte 27º 45' 20.446" N 107º 37' 33.476" W, Este 27º 38' 29.012" N 107º 30' 21.623" W, Oeste 27º 36' 37.048" N 107º 45' 08.362" W, Sur 27º 32' 36.231" N 107º 41' 34.462" W. Predomina el tipo de vegetación Pino-Encino, La metodología empleada fue 3 tipos de observación: estación de observación (permaneciendo 30 minutos), transectos a pie (de 1 km establecidos previamente) y transectos al lado del camino (recorriendo los caminos a una velocidad de 20km), con una frecuencia de 6 visitas cada dos meses iniciando el 25 de octubre del 2010 y concluyendo el 20 octubre del 2011. Para la identificación de las especies nos apoyamos en guías especializadas de aves como The Sibley Guide to Birds (2000), Field Guide to the Birds of North América, fifth edition y binoculares Bushnell 8x50. **Resultados y discusión.** Se identificaron 11 órdenes, 23 familias, 47 géneros y 56 especies, contabilizando 1253 individuos. El orden Passeriformes aporto 32 especies. La familia más abundante fue la Anatidae que cuenta con un total de 492 individuos, seguida de cerca por la Tyrannidae con 20 individuos. Es importante hacer notar que el método con el que se identificaron más especies fue el de estación de observación, establecidas en las diferentes zonas del ejido aportando estos un mayor número de individuos que el de transectos al lado del camino y los transectos a pie. **Conclusiones.** Con estos resultados se identificaran las áreas de mayor diversidad avifaunística para elaborar acciones de manejo y conservación, así como programas de ecoturismo.

EVALUACIÓN ORNITOLÓGICA RÁPIDA DEL VADO DE MEOQUI, CHIHUAHUA

Ricardo A. Soto Cruz[1], Oscar Viramontes Olivas[1] Toutcha Lebgue Keleng[1], Cesar Quintana Martinez[1], Hugo Gaytan Torres[1], Javier Camarillo Acosta[1], Ricardo Anaya Chavira[2], Marissa Núñez Ruvalcaba[2], José Roberto Rodríguez Salazar[3].

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. [2]Estudiante de la licenciatura Facultad de Zootecnia y Ecología. [3] Estudiante de posgrado, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: rsoto@uach.mx

Palabras clave: humedal, acuáticas, migratorias.

Introducción. Para preservar las especies de aves es indispensable conocer y conservar el hábitat que ocupan, ambas

tareas son fundamentales y se complementan. Normalmente se consideran áreas extensas para el establecimiento de sitios dedicados a la conservación de la biodiversidad, sin embargo la perturbación de hábitats naturales por las actividades antropogénicas es un fenómeno global que las afecta directamente. El crecimiento de las zonas urbanas, los asentamientos periurbanos y la infraestructura que los comunica, no solo fragmenta los espacios naturales sino que los aísla también. En el Vado de Meoqui, a pesar de la cercanía con (el núcleo poblacional e infraestructura que ello representa ha mostrado ser especialmente importante para las aves acuáticas, particularmente para las migratorias. Recientemente fue decretado como Humedal Prioritario. Objetivo: determinar la riqueza avifaunistica del Vado de Meoqui. **Materiales y Métodos.** El vado de Meoqui se encuentra adyacente a la ciudad de Meoqui, Chihuahua (20º42´01.78″N, 103º25´15.25″O, 1560 msnm) a 18 kilómetros rio abajo del embalse de la presa Las Vírgenes, en los alrededores del área de estudio se encuentra la influencia de zonas de cultivo. Para la identificación de las aves acuáticas, el muestreo se realizo los días 10 y 11 de febrero de 2012, recorrimos transectos de longitud variable, con dos observadores por la orilla del vado por las mañanas a partir de las 07:00 hasta las 11:00 y por la tarde de las 16:00 a las 18:00. En los recorridos utilizamos binoculares Swift Audubon 8.5x44, cámara digital Nikon COOLPIX L120 para el registro digital de las especies. Identificamos las especies de manera visual y auditiva, utilizando las guías Howell and Webb (1995) y Field Guide to the Birds of North America, fifth edition. Utilizamos la nomenclatura propuesta por la American Ornitologist's Union (2008, 2010). **Resultados y discusión.** Registramos la presencia de 29 especies de aves acuáticas y 1 terrestres. Las especies registradas se distribuyen en 9 órdenes, 14 familias, 25 géneros y 30 especies. Las familias de aves acuáticas con mayor riqueza de especies fueron Anatidae y Ardeidae. La mayoría de las especies son aves visitantes de invierno. El área de estudio posee una riqueza avifaunistica ya que es muy importante a nivel municipal y estatal, al contener un porcentaje importante de la avifauna del municipio de Meoqui. Además de las especies registradas, hay un número importante de especies no detectadas por el tipo de muestreo pero que podrían encontrarse en la zona debido a que las hemos observado en hábitats similares en el estado, así mismo la riqueza también se debe a la condición ribereña del área de estudio.

Bibliografía.

Howell and Webb 1995. A guide to the Birds of México and Northern Central America.

National Geographic Society. 2008. Field Guide to the Birds of North America, National Geographic Society, fifth edition, Washington, D.C. 503 p.

AVIFAUNA DE LA FACULTAD DE ZOOTÉCNIA Y ECOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA, MUNICIPIO DE CHIHUAHUA

Ricardo A. Soto Cruz[1], Toutcha Lebgue Keleng[1], Oscar Viramontes Olivas[1], Javier Camarillo Acosta[1], Hugo Gaytan Torres[1] y Francisco R. Zamudio Mondragon[2]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. [2]Estudiante de la licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km 1. C.P. 31453, Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: diversidad, urbano, Chihuahua.

Introducción. La Facultad de Zootecnia y Ecología resguarda algunas variedades de aves tanto migratorias como residentes. Esto debido a sus áreas arboladas principalmente de pinos, álamos, sicomoros y eucaliptos así como áreas con amplios jardines con diferentes especies de herbáceas además de la gran disponibilidad de alimento, ya que cuenta con una área de preparación de concentrados de grano de maíz, salvado entre otros granos y semillas, para la alimentación de los animales con que cuenta la facultad como vacas, borregos, marranos, gallinas, cabras y conejos. Se encuentra relativamente cerca de la presa Chihuahua así como de áreas que mantienen superficies importantes de vegetación natural. Objetivo: contar con un inventario de especies de aves presente en el lugar para posteriores estudios. **Materiales**

y métodos. La facultad está ubicada en las coordenadas 28° 35' 10" N y 106° 06' 30"O, a orillas de la mancha urbana y por un lado el cerro de La Escoba. Los recorridos iniciaron en el mes de Septiembre de 2011 hasta el mes de Febrero de 2012 por las instalaciones durante la mañana de 09:00 a las 11:00 y tarde de 16:30 a 18:00, para la identificación de las especies nos apoyamos en guías especializadas de aves como The Sibley Guide to Birds (2000), Field Guide to the Birds of North America, fifth edition y binoculares Bushnell 8x50. Para el registro digital de las especies utilizamos cámara digital Nikon COOLPIX L120. Utilizamos la nomenclatura propuesta por la American Ornitologist's Union (2008, 2010). **Resultados y discusión.** Se identificaron 9 órdenes, 22 familias, 36 géneros y 39 especies. 7 son residentes permanentes y 28 migratorias. Se concluye que los inventarios de aves en lugares muy particulares como esta área de estudio son de vital importancia para medir índices ambientales como estabilidad del ecosistema basadas en el comportamiento de la avifauna teniendo como referencia estos estudios realizados.

Bibliografía.

Howell and Webb 1995. A guide to the Birds of México and Northern Central America.

National Geographic Society. 2008. Field Guide to the Birds of North America, National Geographic Society, fifth edition, Washington, D.C. 503 p.

DIVERSIDAD, RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA DEL RANCHO TESEACHIC

Ricardo A. Soto Cruz[1], Francisco Ramírez Kohl[1], Toutcha Lebgue Keleng[1], Oscar Viramontes Olivas[1], Nelson Aguilar Palma[1], Rey M. Quintana Martínez[1], Benito Antonio Carrera García[2] y Manuel Alejandro Quintana Chávez[2]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. [2]Estudiante de la licenciatura Facultad de Zootécnia y Ecología. Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: identificación, biodiversidad, listado.

Introducción. En la actualidad los ecosistemas naturales han sido transformados por diversas actividades antropogénicas. Por lo anterior se vuelve prioritario asegurar la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad nacional. Para un adecuado uso y conocimiento de los recursos naturales es necesario contar con información actualizada acerca de los recursos existentes en el área. El inventario es una de las maneras de conocer la biodiversidad de un lugar. El objetivo es conocer la diversidad de aves que se encuentran dentro del rancho Teseachic, así como su distribución en sus diferentes ecosistemas. **Materiales y métodos.** El muestreo se realizó de abril del 2011 a marzo del 2012. Se emplearon tres tipos de observación: cinco del tipo estación de observación con una permanencia de 15 minutos, iniciando a las 10 de la mañana y por la tarde a las 18 hrs. Seis transectos a pie de un km de longitud, iniciando a las 07:00 y finalizando a las 09:00, por la tarde a las 17 hrs a 18:30 hrs y 14 transectos al lado del camino con una longitud de cinco kilómetros recorridos a una velocidad de 20km con horario variable. Para la identificación de las especies se utilizaron las guías de aves Field Guide to the Birds of North America, Fifth Edition y A guide to the Birds of México and Northern Central America de Howell and Webb y binoculares Swift Audubon 8.5x44. **Resultados y discusión.** En el presente estudio se encontró un total de 13 órdenes en la cual los Passeriformes son los que aportan el mayor número con 52 especies, en donde se obtuvieron un total de 35 familias en las cuales la más abundante es la Emberezidae con un total de 10 individuos, seguida de cerca por la Tyranidae 9 individuos. Es importante hacer notar que le método con el que se identificaron más especies fue el de transectos permanentes en las diferentes zonas del rancho aportando estos un mayor número de individuos que el de transectos al lado del camino y el de las estaciones de muestreo. Si se divide el número de especies nuevas que se obtuvieron por muestreo se obtienen los siguientes resultados: Primer Muestreo 32 especies, Segundó muestreo 18 especies, Tercer muestreo 15 especies, Cuarto muestreo 13 especies, Quinto muestreo 7 especies. **Conclusiones.** Se contabilizaron un total de 1377 individuos. Se identificaron 13 órdenes, 35 familias, 25 géneros y 85

especies.

Bibliografía.

Howell and Webb 1995. A guide to the Birds of México and Northern Central America.

National Geographic Society. 2008. Field Guide to the Birds of North America, National Geographic Society, fifth edition, Washington, D.C. 503 p.

PROBLEMAS AMBIENTALES EN CHIAPAS

José Antonio Santiago Lastra[1], Miriam López Carmona[2], Mari Sandra Espinoza Guzmán[3], Maria Elena Moshán Álvarez[3] y Juan Gabriel Gómez Hernández[3]

1 Profesor investigador. Universidad Intercultural de Chiapas. 2 Encargada del área de capacitación y formación académica. Biodiversidad: Conservación y Restauración, A. C. 3 Estudiante de la Licenciatura en Desarrollo Sustentable. Universidad Intercultural de Chiapas. Corral de Piedra No. 2. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. México. C. P. 29299. Tel. y Fax 01 (967) 631-6151. jlastra@unich.edu.mx

Palabras clave: contaminación, alternativas de desarrollo, cambio climático global.

El ser humano apareció recientemente en la historia de la tierra, pero ha sido capaz de alterar el medio con sus actividades, de acuerdo con sus necesidades, logrando escapar a las constricciones medioambientales. Este proceso de civilización ha sido tan diverso como las distintas culturas que lo han protagonizado, pero en todos los casos ha representado múltiples beneficios a las sociedades en términos de desarrollo y, en mayor o menor medida, dependiendo del modo de civilización, también un impacto negativo sobre el medio ambiente. Hoy en día, las formas hegemónicas de civilización y los modos capitalistas de producción y consumo, han conducido al ser humano a una crisis global. Una parte importante de ésta crisis la constituyen los problemas ambientales, al grado que no sólo atentan en contra de estas formas de civilización, sino con la existencia de la propia especie humana. Por esta razón resulta relevante analizar los problemas ambientales como una forma de interacción básica de las sociedades actuales con su medio ambiente. El presente trabajo documenta el estado que guardan los problemas ambientales en el Estado de Chiapas. Sin ser un diagnóstico exhaustivo, se pretende hacer una reflexión que contribuya a avanzar en el conocimiento de la problemática ambiental, partiendo de diferenciar entre causas (consumo, modernización productiva y crecimiento poblacional) y efectos del deterioro ambiental (locales: generación de residuos, contaminación, deforestación, pérdida de suelos; globales: pérdida de biodiversidad, agotamiento de la capa de ozono, lluvia ácida, efecto invernadero y cambio climático global). Así como presentar algunas de las posibles alternativas de solución que como sociedades humanas podemos emprender.

Carteles

SIMEN YOEMIA, SIMEM PA'LIA YOLE'MEM
TODA LA GENTE, TODOS LOS PUEBLOS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO
uaim
10 Aniversario

ANCA
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

ESPECIFICACIONES EN LA METODOLOGÍA PARA LA COLECTA DE DATOS DE MAÍCES CRIOLLOS DE COLOR

Sonia E. Silva G., J Santos Hernández Z. y Ricardo Pérez A.

Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, BUAP. Correo electrónico: **soemsigo@yahoo.com**

Palabras clave: claridad en colectar, habilidad para colectar datos.

Introducción. Estudiar a los maíces criollos de color tiene como fundamento registrar la importancia que esos tienen tanto en la biodiversidad de su entorno, como en la preservación de culturas de quienes los cultivan, además de argumentar la trascendencia de los maíces pigmentados para la soberanía alimentaria, no solo como un alimento rico en nutrimentos, sino porque en su cultivo se cristalizan la toma de decisiones de grupos campesinos y el fortalecimiento de las redes sociales. Pero tener presencia en el campo, en las parcelas de los maiceros, en su mesa, en su traspatio, así como colectar y transportar muestras de mazorcas y de suelo donde fueron esas mazorcas cultivadas, a los laboratorios universitarios, significa que el investigador y sus acompañantes estén sumamente alertas, para aplicar los métodos y técnicas de forma estricta y homogénea en distintos sitios, además de preparar planes alternos, cuando se presenten asuntos no planificados. Por tanto el objetivo de este documento es comentar especificaciones metodológicas, particularmente en campo, que deben tomarse en cuenta para llevar al laboratorio y al escritorio datos claros que luego cristalicen en resultados de investigación, interesantes y confiables. **Materiales y Métodos.** Para colectar maíces se utilizó una ficha de campo que contiene datos de ubicación del maicero, historia, antigüedad, usos y significados de los maíces, especies asociadas en el cultivo, labores realizadas, y el registro de peso y largo de las mazorcas, así como el número de carreras; también se utilizó un calibrador digital electrónico. Para colectar muestras de suelo se utilizaron banderolas de señalización, cubetas, palas rectas, flexómetro y una ficha de campo, que contiene datos de ubicación, nombre del paraje, espacio para dibujar el polígono de la parcela y registrar coordenadas UTM y altitud. Para la colecta de muestras de maíces y de suelo además se usó balanza granataria, GPS, cámara fotográfica digital y tabla de campo. Para contener muestras de maíces y de suelo, se utilizaron bolsas resellables de 27 x 27 cms. y etiquetas. **Resultados y discusión.** En la colecta de maíces cuando no se encontró al dueño de la parcela, no se obtuvieron datos para la ficha de campo, solo la muestra de mazorcas; cuando el propietario citaba en su casa y no en su parcela, no hubo garantía de que la muestra de mazorca fuera de la parcela o del año de cosecha estudiados; incluso en este caso dadas las distintas fechas de colecta, era posible que las mazorcas obtenidas no fueran representativas. En la colecta de muestras de suelo donde se cultivan los maíces pigmentados, encontramos que algunas parcelas sembradas con la misma variedad y bajo el mismo patrón de labores, se ubicaban en terrazas, por lo que en ese caso, se registraron distintas altitudes para un solo polígono. Dada la modalidad de renta de parcelas, el propietario tenía una información y quien había cultivado el maíz de color, tenía alguna especificidad distinta en su cultivo. Todas esas dificultades debieron resolverse ya sea volviendo a tomar datos, analizando la información recabada con todos los miembros del equipo de investigación y estudiando la memoria fotográfica. **Conclusiones.** Es de

suma importancia repasar con el grupo de investigación la metodología, enfoques y propósitos de un proyecto de investigación; incluso someterse a una revisión epistemológica de conceptos y posturas teóricas clave. También aclarar el procedimiento de colecta, y tener un Plan "B" en el caso de imprevistos. **Agradecimientos**: A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, de la BUAP, por el financiamiento al proyecto.

Bibliografía.

Arzate S. J. 2007. Metodologías cuantitativas y cualitativas en las Ciencias Sociales. UAEM. 273 p.

Martínez, M. M. 2009. El paradigma emergente. Trillas. 263 p.

Rodríguez G. G. 1999. Metodología de la investigación cualitativa. Málaga – Aljibe. 378 p.

Vetiveria zizanioides CULTIVADA EN PUEBLA PARA LA EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Miguel Ángel Rodríguez[1], J. Armando Careaga[2] y María Teresa Zayas[3]

[1]Colegio de Ingeniería Ambiental, [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, [3]Centro de Química y Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, BUAP Correo eléctronico: migrod2007@gmail.com

Palabras claves: *extracción, aceite, Vetiveria.*

Introducción. Las plantas poseen una gran variedad de principios activos, que están asociadas a sus procesos vitales básicos. Para el ser humano los metabolitos secundarios de origen vegetal, poseen diversas aplicaciones en salud, alimentación, perfumería e higiene personal. El aceite de vetiver es de importancia para el ser humano, por sus propiedades: excelente fijador para otras esencias, sedante, relajante, antiséptico, además de ser utilizados como materias primas para la elaboración de perfumes, jabones, desodorantes, lociones, cosméticos y preparados fitofarmacéuticos [1]. El aceite esencial se obtiene por medio de destilación por arrastre de vapor, a partir de las raíces de la planta *Vetiveria Zizanioides L. Nash;* esta planta endémica de la India, se ha propagado por cultivo a regiones de clima tropical y subtropical del mundo para la producción de su aceite esencial. La composición química y rendimiento del aceite esencial depende del origen, en específico de las condiciones geobotánicas, agrotecnológicas, edad de maduración de la planta y método de extracción [2]. El objetivo de investigación fue aislar y caracterizar el aceite esencial a partir de la raíz de la planta *vetiveria zizanioides* proveniente de Cuba y cultivada por el Departamento de Investigación de Ciencias Agrícolas BUAP en el estado de Puebla, mediante un sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio. **Materiales y Métodos.** La metodología se desarrollo en 5 etapas: I) Caracterización del suelo donde se localiza la planta. II) Construcción de un sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio. III) Se cuantificó el rendimiento de aceite esencial obtenido a partir de raíces frescas considerando la localización y la edad de maduración de la planta. IV) Se cuantificó el rendimiento de aceite esencial a partir de la raíz almacenada

a una temperatura de 10 °C. V) Se caracterizó cada muestra obtenida para determinar sus componentes por cromatografía de gases. **Resultados y discusión.** En la caracterización del suelo donde se cultivo la planta *Vetiveria zizanioides* se determinaron los siguientes parámetros: Textura, pH, Temperatura, Capacidad de intercambio catiónico, Cantidad de Humus. El sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio, fue construido por dos recipientes de acero inoxidable, además de un refrigerante de vidrio y el colector para el aceite esencial. Los rendimiento obtenidos a partir sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a partir de 190.0 g de raíz fresca de la planta *vetiveria zizanioides* a 68, 70, 74 meses de maduración fueron: 0.24, 0.58 y 0.14 % respectivamente. Los rendimientos a partir de 190.0 g de raíz almacenadas a 10 °C durante 41 días, de una planta a 68, 70, 71 meses de maduración se obtuvieron los siguientes rendimiento: 0.52% para 68 meses, 0.35% para 70 meses y finalmente 0.41 % para 71 meses. Se determinaron las propiedades físicas: color y olor. El color predominante en cada muestra fue marrón con un aroma a madera, propiedades físicas muy semejantes a los trabajos reportados. La composición química fue determinada mediante cromatografía se gases. **Conclusiones.** El sistema de destilación construido resulto ser efectivo para la obtención de aceite esencial de vetiver. El mayor rendimiento de aceite esencial obtenido fue de 0.58% m/m, a partir de 190.0 g de raíces frescas con una planta de *vetiveria zizanioides de* 70 meses de maduración, con un color marrón y un aroma a madera, mientras que cuando se almaceno la raíz de la planta de 70 meses de maduración a 10 °C su rendimiento disminuyo obteniéndose 0.35%, no obstante sus propiedades físicas fueron semejantes. **Agradecimiento:** A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado por el proyecto VIEP2012.

Bibliografía

Lemberg, S. (1978). Vetiver oils of different geographical origins. *Journal Perfumes and Flavor*. Vol. (3): 23-27**.**

Nedfi, (2005). Vetiver (khus) (Vetiveria zizanioides (L) Nash.) Family-Poaceae. *Handbook on medicinal &aromatic plants*, Vol. (3): 5-6.

COLIBRÍES DEL PARQUE NACIONAL CUMBRES DE MAJALCA (PNCM), CHIHUAHUA

Ricardo A. Soto Cruz[1], Toutcha Lebgue Keleng[1], Marissa Núñez Ruvalcaba[2], Ricardo Anaya Chavira[2], Alejandro Montemayor Arriaga[2] y Vicente Cabral[2]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. [2]Estudiante de la licenciatura Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: área protegida, diversidad, migratorias.

Introducción. Uno de los grupos de aves más notorio de la avifauna nacional debido a sus características físicas son los colibríes. Pertenecen a la familia Trochilidae, endémica del continente americano con alrededor de 350 especies en total. En el país se tienen registradas de 61 a 65 especies, de las cuales de 13 a 16 son endémicas de México. La destrucción del

hábitat de estas especies es el principal problema para lograr la recuperación de muchos colibríes considerados en peligro, por lo cual su conservación depende del conocimiento de su historia natural. Su importancia ecológica como especies polinizadoras aporta un beneficio esencial a los ecosistemas. En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), universidades y organizaciones de la sociedad civil, realizan actividades para proteger a estas aves. Objetivo: realizar un inventario de las especies de colibríes presentes en el área protegida. **Materiales y métodos.** El PNCM se localiza a 48 km al norte de la ciudad de Chihuahua en las coordenadas 28°48´15´´N, 106°29´6´´O. Se realizaron recorridos aleatorios en diferentes áreas del parque con dominancia de bosque de pino-encino con una altitud promedio de 1700 msnm durante la mañana de 09:00 a las 12:00 y por la tarde de las 16:00 a las 18:00 en el mes de Junio y Julio de 2011, y se ubicaron estaciones de alimentación en el área de casas de campo, llenados con agua, azúcar y colorante artificial para atraer los colibríes. Para la identificación de las especies se utilizaron binoculares Swift Audubon 8.5x44, cámara digital Nikon COOLPIX L120 para el registro digital de las especies. Identificamos las especies de manera visual utilizando las guías Howell and Webb (1995) y Field Guide to the Birds of North América, fifth edition. Utilizamos la nomenclatura propuesta por la American Ornitologist's Union (2008, 2010). **Resultados y discusión.** Se identificaron 3 géneros y 5 especies de la familia Trochilidae. El género con más especies fue Selasphorus con 3. Las especies identificadas son: Selasphorus platycercus, S. rufus, S. sasin, Eugenes fulgens y Archilochus colubris. Howell y Webb mencionan que potencialmente para el estado de Chihuahua se encuentran 10 especies de colibríes, por lo tanto consideramos que en el Parque Nacional Cumbres de Majalca mantiene una alta diversidad de las especies reportadas para el estado. Es el primer registro fotográfico de las especies.

LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS DEL EJIDO SAN IGNACIO DE ARAREKO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Ricardo Soto Cruz[1], Jorge Salazar Vazquez[2], Toutcha Lebgue Keleng[1], Edgar Esparza[1], Javier Camarillo Acosta[1] y Nelson Aguilar Palma[1]

Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453, [1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: conocimiento, tipo vegetativo, desarrollo sostenible.

Introducción. Desde el comienzo la importancia de los mamíferos radica no solo en los usos que se les ha dado como fuente de alimentación, vestimenta, compañía, etc. sino también en el hecho de que somos mamíferos. México se considera un país mega diverso en especies de mamíferos de ahí radica la importancia de su estudio como base para la conservación de la riqueza biológica con la que contamos. El objetivo es la elaboración de un listado de las especies de mamíferos encontradas en el ejido san Ignacio de Arareko. **Materiales y métodos.** Se realizaron 9 viajes durante el año 2011. El registro de cada especie se hizo con la toma de muestras por medios indirectos: registro de huellas, heces, rastros, madrigueras, etc. Además de métodos directos como la observación y colocación de trampas para mamíferos pequeños. Se recorrieron en cada viaje 5 transectos a pie de 2 km cada uno aproximadamente, previamente establecidos considerando la fisiología, hidrología, altitud, tipo vegetativo, clima. **Resultados y discusión.**

durante el periodo de estudio se registraron 17 especies, 5 ordenes y 11 familias sin considerar el orden Chiroptera (murciélagos) de los que se ha registrado la presencia de al menos 3 especies de acuerdo a el grupo técnico de control de rabia de la Secretaria de Salubridad y Asistencia estatal. Las especies con mayor abundancia en número de individuos fueron del orden rodentia; Thomomys umbrinus y Sciurus aberti. **Conclusiones.** el conocimiento obtenido por este trabajo servirá como base para la realización de futuras investigaciones.

Bibliografía.

Ceballos G. y Olivas G. 2005. Los mamíferos silvestres de México.

Aranda H. y Farías A. 2008. Estudio Básico de Comunidad, Ejido San Ignacio de Arareco.

DESCRIPCIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE PLANTAS SUPERIORES DEL EJIDO SAN IGNACIO DE ARAREKO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Toutcha Lebgue Keleng[1], Mirely García Valles[2], Edgar Esparza, Ricardo Soto Cruz y Oscar Viramontes Olivas

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453, [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: tlebgue@uach.mx.

Palabras clave: plantas superiores, tipo vegetativo, desarrollo sostenible.

Introducción. Desde el comienzo de la vida en el planeta, las plantas han jugado un papel muy importante, y siguen siendo el componente biológico primordial de cual dependen todos los demás seres vivos porque sin ellas la vida no sería posible, simplemente por la ser la fuente generadora del oxigeno y de alimentación, ambos productos derivados de la actividad fotosintética realizada diariamente en los tejidos vegetales. Además de lo anterior no hay que menospreciar sus roles ecológicos para el desarrollo y mantenimiento del equilibro dinámico de todos los ecosistemas tanto naturales como antropogénicas. El objetivo del estudio fue elaborar un listado florístico de las especies de las plantas superiores en el Ejido San Ignacio de Arareko. **Materiales y métodos.** San Ignacio de Arareko se localiza a unos 270 km al oeste de la ciudad capital, Chihuahua (1), cuyo entorno natural consiste en bosques de pinos y pino-encinos. Se establecieron 4 sitios de observación dentro del área de acuerdo a la accesibilidad del terreno, sitios que fueron visitados cuatro veces en dos periodos: de noviembre a diciembre de 2010, mayo a septiembre de 2011. Se recolectaron cerca de 300 especímenes de plantas, los cuales fueron secados, identificados (2, 3, 4) y montados sobre cartulinas y luego depositados en el herbario de la Facultad de Zootecnia y Ecología. **Resultados y discusión.** La determinación científica de los especímenes arrojo un registro de 250 taxa repartidos entre 98 familias, 170 géneros y 250 especies de plantas superiores en el ejido. Los tipos de vegetación dominantes en el área fueron: 1) bosque de pino-encino que cubre prácticamente todo el ejido con 70% de cobertura, seguido por el bosque de pino con un 25% y una pequeña área dominada por un bosque tropical caducifolio encontrado en las partes más bajas de las cañadas. No se encontré ninguna planta de interés científico particular pero vale la pena hacer resaltar la importancia que juega el grupo de los pinos (Pinus arizonica, P. ayacahuite, P. herrerae, y P. engelmannii) y de los encinos (Quercus macvaughii, Q. arizonica, Q. sideroxyla, entre otras), el cual representa la

base del sustento económico, social y cultural de los diferentes grupos de indígenas que habitan el Ejido San Ignacio de Arareko. **Conclusiones.** El Ejido San Ignacio de Arareko es un sitio turístico estatal por localizarse a las orillas del Lago Arareko y como tal debe ser conservado y manejado en forma sostenido. Por lo tanto es relevante y esencial el conocimiento detallado de los componentes biológicos que forman parte de los ecosistemas para así desarrollar programas de educación ambiental, de manejo y de conservación en el área y ofrecer en esta forma servicios de calidad integral a los turistas.

Bibliografía.

Aranda, A. H. y A. Farías. 2008. Estudio Básico de Comunidad, Ejido San Ignacio de Arareko. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

Spellenberg, R.. Lebgue T., Corral D. R. 1996. XIII A Specimen-based, Annotated Checklist of the Vascular Plants of Parque Nacional "Cascada de Basaseachi" and Adjacent Areas, Chihuahua, Mexico. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.

Ford, L.J., R.J. Hawkins, D. Atha, T. Lebgue. 2009. A Field Guide to the Wildflowers of Mexico's Copper Canyon Region. The Donning Company Publishers. Virginia Beach

Lebgue, K.T. y G. Quintana M. 2010. Cactáceas de chihuahua: Tesoro Estatal en Peligro de Extinción. Fomix-Conacyt. 1era Edición. Grafimagen. Chihuahua, Chih., México

DOCUMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS PLANTAS ÚTILES DEL EJIDO SAN IGNACIO DE ARAREKO, CHIHUAHUA, MÉXICO

Toutcha Lebgue Keleng[1], Ricardo Soto Cruz[1], Oscar Viramontes Olivas[1], Leonor Cortes Palacios[1], Sandra Sias Molina[2] y Ma. Asunción Rojas Carrillo[2]

[1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453. [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: tlebgue@uach.mx.

Palabras clave: problemática ambiental, comunidad de Chihuahua, educación ambiental.

Introducción. La sierra Tarahumara es una región eminentemente indígena, forestal y ejidal. Tal es el caso de San Ignacio de Arareko, un Ejido rico en recursos naturales, y continúa constituido en su totalidad por indígenas rarámuris (1), los cuales dependen en gran medida del medio natural para su sobrevivencia y haciendo un uso completo de ello tal como lo hicieron sus antepasados. Asimismo, y con el enfoque de generar un conocimiento de tipo científico, se decidió realizar un estudio para documentar y describir un grupo específico de los recursos naturales como lo es las plantas útiles (2) encontradas dentro del ejido. **Materiales y métodos.** San Ignacio de Arareko se localiza a unos 270 km al oeste de la ciudad capital, Chihuahua (3), cuyo entorno natural consiste en bosques de pinos y pino-encinos. Se establecieron 4 sitios de observación dentro del área de acuerdo a la accesibilidad del terreno, sitios que fueron visitados cuatro veces en dos periodos: de noviembre a diciembre de 2010, mayo a septiembre de 2011. Se recolectaron 248 especímenes de plantas, los cuales fueron secados, identificados (4, 5) y montados sobre cartulinas y luego depositados en el herbario de la Facultad de Zootecnia y Ecología. **Resultados y discusión.** La identificación de los especímenes arrojó un total de 22 familias, 30 géneros y 50

especies de plantas útiles y medicinales usadas en el ejido. A parte de la información científica obtenida, se trabajó con ancianos curanderos para obtener la información de utilidad específica sobre cada una de las especies y se pudo, en esta forma, calificar las plantas en cinco categorías principales de utilidad: a) fuentes de alimento, b) curación de males estomacales (en forma de infusión), c) curación de de males respiratorios (tos, enfisema, resfrío común), d) curación de heridas y picadoras de víboras y e) plantas para aliviar dolores musculares. **Conclusiones.** La gente del ejido posee un amplio conocimiento de sus recursos naturales y de la utilidad de la mayoría de ellos, como es el caso de las plantas útiles y este conocimiento empírico de los raramuris es una riqueza cultural, social, científica y económica de gran importancia, la cual debe ser conservada y protegida para las futuras generaciones. Lo que queda claro es que los rarámuris aprovechan al máximo sus recursos, ya sea para fines medicinales, alimento, artesanales o algo más.

Bibliografía.

Cardenal, F. F. 2007. Remedios y practicas curativas en la sierra tarahumara. Segunda edición. Editorial Gladius. México.

Rengade, 1997. Plantas que curan, plantas que matan. Primera edición. Editorial Humanitas, S.L. Barcelona.

Aranda, A. H. y A. Farías. 2008. Estudio Básico de Comunidad, Ejido San Ignacio de Arareco. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua.

Spellenberg, R.. Lebgue T., Corral D. R. 1996. XIII A Specimen-based, Annotated Checklist of the Vascular Plants of Parque Nacional "Cascada de Basaseachi" and Adjacent Areas, Chihuahua, Mexico. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México.

Ford, L.J., R.J. Hawkins, D. Atha, T. Lebgue. 2009. A Field Guide to the Wildflowers of Mexico's Copper Canyon Rgion. The Donning Company Publishers. Virginia Beach, VA.

Área Temática:
Contaminación Ambiental

Coordinador:

Dr. Estuardo Lara Ponce

Dr. Estuardo Lara Ponce

Ingeniero Agrícola con orientación en agroecosistemas por la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. Maestría y Doctorado en Ciencias en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional con especialidad en estudios ambientales y sociales por el Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma Indígena de México a nivel del Programa Educativo de Licenciatura Ingeniería Forestal y Postgrado en Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales. Cuenta con publicaciones en artículos científicos, libros y de difusión tecnológica. Es actualmente responsable de la sublínea de investigación Conocimiento local en regiones y comunidades indígenas y campesinas, perteneciente a la línea de conocimiento de Estudios Socioculturales Indígenas y Campesinos. Actualmente es director de investigación de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico: elara@uaim.edu.mx.

Orales

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE
CIENCIAS AMBIENTALES

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN UNA REGIÓN DE CUBA

Colás Aroche Juan y Teuteló Núñez Raisa

CEINPET. Churruca No. 481, entre Washington y Vía Blanca Cerro. La Habana. Cuba. Teléfonos: (537) 577301, (537) 577329. Fax: (537) 666021. Correo electrónico: colas@ceinpet.cupet.cu.

Palabras claves: calidad, aire, índice, contaminantes.

Introducción. Se estudia el comportamiento de la Calidad del Aire en 10 puntos diferentes en una región de Cuba. Para ello se trazó como objetivo el monitoreo atmosférico en el área de estudio, para conocer los niveles de concentración de los contaminantes primarios SO_2 y NO_x y del nivel de concentración del contaminante secundario H_2S, así como el Índice de Calidad del Aire de los analitos presentes, para saber el grado de contaminación existente en dicha área. **Materiales y métodos.** Se determinaron los parámetros fundamentales, indicadores de contaminación atmosférica en el área de estudio, a saber: H_2S, SO_2, NO_x, Hidrocarburos, CO. Las muestras fueron tomadas y analizadas con equipo Multiwarn II de la firma alemana Draeger para la determinación de estos contaminantes en aire ambiente, que utiliza 3 sensores electroquímicos (SO_2, NO_x, H_2S). El contaminante CO se determinó con analizador IR no dispersivo de la firma Bacharach. Los resultados de H_2S, SO_2 y NO_x se expresan en mg/m^3 y para CO en ppm. Los datos meteorológicos se determinaron en el lugar con equipo SKYWATCH de la firma Suiza JDC Electronic de medición de velocidad y dirección del viento, temperatura ambiente y presión barométrica. Los datos se procesaron estadísticamente con el empleo del programa STATISTICA versión 5.5 para obtener el comportamiento promedio de los contaminantes en estudios. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos se comparan con normas cubanas establecidas al efecto, y se observa que en la totalidad de los puntos analizados el contaminante sulfuro de hidrógeno no cumple con la norma de referencia, los niveles de SO_2 y NO_x si cumplen la norma. Los valores de concentración de Monóxido de Carbono no cumplen la norma, excepto en los puntos 1 y 2. **Conclusiones.** Se concluye en el trabajo, que para los contaminantes principales en la zona de estudio se obtuvo un índice de O -79, lo cual se cataloga como que la calidad del aire es buena y por lo tanto la zona no está contaminada por dichos contaminantes. Analizando el contaminante secundario H_2S el Índice de Calidad del Aire nos da un valor mayor de 500 por lo que se cataloga que la calidad del aire en todos los puntos analizado sea crítica. En cuanto al contaminante CO, el índice de Calidad nos da un valor mayor que 100 por lo que se cataloga como deficiente, excepto en el punto 3, que se cataloga como mala ya que el valor de Índice de Calidad es mayor a 200.

Bibliografía.

Arpel 1997. Los procedimientos para el monitoreo ambiental. Muestreo AC/CC. Komex International Ltd, Calgary.

Arpel 1997. Métodos de monitoreo de la calidad del aire. Alconsult, Calgary.

OPTIMIZACIÓN DEL VERTIMIENTO DE AGUA SERVIDA A LA QUEBRADA "EL PASO" POR LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (PTAP) "EL DORADO"

Peña Prieto Luis Eduardo[1], Ramos Rincon Jaidith Marisol[1] y Marcela Aragón Sandra[2]

[1]Universidad Distrital Bogotá Colombia, Carrera 3 26 A 40, fax 091-2860866. [2]Licenciada en Química. Correo electrónico: lepena@udistrital.edu.co

Palabras clave: agua, tratamiento, quebrada El Paso

Introducción. Colombia tiene uno de los recursos hídricos más abundantes del mundo (entendido como precipitación pluvial), contando con un promedio tres veces mayor que el suramericano y seis veces mayor que el mundial (Ojeda, 2000). El agua potable es utilizada por industrias y municipios, convirtiéndose en agua residual, y tan solo un 4% recibe un tratamiento adecuado antes de ser descargada a fuentes naturales, lo que muestra la falta de una legislación seria que obligue a estas entidades a aplicar técnicas de depuración del agua, que lleven a la disminución de su carga contaminante para así no causar un impacto ambiental negativo. Este estudio buscó diseñar, llevar a cabo y optimizar un proceso de tratamiento de agua residual en el pozo séptico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) El DORADO, donde confluyen los residuos líquidos provenientes de lavamanos, baños y cocina del edificio administrativo. De esta manera, se realizó un diagnostico físico-químico para observar el estado del pozo séptico, seguido de un monitoreo y por último se eligió un sistema de tratamiento secundario que fue implementado a nivel piloto de manera exitosa permitiendo disminuir la carga contamínate que estaba siendo vertida a las aguas de la quebrada EL PASO. El objetivo fue la optimización del proceso de tratamiento de agua residual en el pozo séptico de la PTAP EL DORADO, tendiente a la disminución de la carga contaminante vertida a la quebrada EL PASO. **Materiales y métodos.** Teniendo en cuenta que los pozos sépticos sirven como tanques de homogenización (Crites y Tchobanoglous, 2000), para el diagnostico y seguimiento se tomaron muestras simples de un litro, tomadas en las horas de la mañana y en lapsos de 15 días. Así mismo se eligieron 8 puntos de muestreo. Los parámetros tenidos en cuenta para evaluar la carga contaminante fueron: Olor, color, turbiedad, conductividad, Sólidos suspendidos totales SST, pH, oxigeno disuelto OD, demanda bioquímica de oxigeno a 5 días DBO5 y demanda química de oxigeno DQO. Seguidamente se implemento el sistema de tratamiento secundario Humedales de Flujo Subsuperficial (SFS) (Crites y Tchobanoglous, 2000), por su eficiencia en la remoción de DBO5, DQO y SST. **Resultados y discusión**. En la fase de diagnostico se encontró que el agua vertida a la quebrada El Paso no estaba causando un considerable impacto negativo. Por otra parte el pozo séptico estaba funcionando mal ya que en la cámara 4 se encuentra un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) que se hallaba colmatado, por lo que al pasar el agua por esta cámara se contaminaba más. A partir de los datos obtenidos es posible inferir que la planta que presenta una eliminación mayor de materia orgánica es La Phragmites Australians mostrando remociones de 54% de DQO y 65% de DBO5, siendo así superior al Pasto Kikuyo,

y comprobando su eficiencia depuradora según estudios medioambientales realizados, en donde se compara con plantas similares utilizadas para los mismos efectos, presentando una remoción de DQO de 97,4% y DBO < 30 mg/L (Henriksson, 1995; Beascoechea y Fernández, 2005). **Conclusiones.** Los humedales de Flujo Subsuperficial son una alternativa eficiente ya que son sistemas versátiles y altamente flexibles que permiten tratar muchos tipos de aguas residuales, no requieren adicionar agentes químicos ni energía, no produce malos olores ni biosólido residual o lodo que implica un posterior tratamiento y disposición. Por tratarse de sistemas naturales de depuración biológica que utilizan una combinación entre un lecho filtrante (generalmente grava) y vegetación emergente se pueden integrar al paisaje natural de la zona donde se ubique.

Bibliografía.

Beascoechea, E. y Fernández, J. 2005. La depuración de aguas mediante filtros verdes en el medio rural. El problema de las aguas residuales. Ambienta, Marzo 2005, 55-57.

Crites R. y Tchobanoglous G. 2000. Sistema de Manejo de Aguas Residuales Para Núcleos Pequeños y Descentralizados. pp. 190, 563-643.

Henriksson, H. 1995. Nuevo Enfoque de Tratamiento Biológico de Aguas Residuales. Acopaflor. Vol. 2, pp.13-15

Ojeda B. E. 2000. Informe Nacional Sobre La Gestión del Agua En Colombia. Recursos Hídricos, Agua Potable y Saneamiento, Sector I: Recursos Hídricos, Bogotá. D.C.

TRATAMIENTO POR BIORREMEDIACIÓN A RIPIOS DE PERFORACIÓN CON HIDROCARBUROS

Romero Silva Roberto[1], Delgado Rodríguez Yessica[1], Campos Rodríguez Ricardo[1], Hernández Hernández Danai[1], Rivas Trasancos Lester[1], Laffita Rodriguez Cristina[1], Miller Palmer Sandra[1], García Laurreiro Regla Maria[1], Sánchez Sotolongo Elsa[1], Guedes Sanabria Xiomara[2] y Estabil Chaluja Gilmary[2]

[1]Centro de Investigación del Petróleo (CEINPET), Churruca # 481, Cerro, La Habana, Cuba, [2]Empresa de Extracción y Perforación de Petróleo (EPEP), Cuba. Tel. (537) 6487337, Fax. (537) 6426021. Correo electrónico: robertors@ceinpet.cupet.cu.

Palabras clave: biorremedación, contaminación, petróleo.

Introducción. En una Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo de Cuba (EPEP), los ripios con hidrocarburos obtenidos de las operaciones tecnológicas requeridas para esta actividad, son depositados en piscinas impermeables diseñadas a tal efecto como método de disposición temporal. Actualmente para estos residuos existe la presencia de tratamientos biológicos, que logran el manejo y la eliminación total del contaminante, propiciado por la aplicación de técnicas de biorremediación que utilizan la capacidad metabólica de los microorganismos para transformar los hidrocarburos del petróleo. El objetivo consistió en aplicar el método de bioestimulación y la técnica de *landfarming* dentro del proceso de biorremediación a ripios de perforación con hidrocarburos, con adición de nutrientes y aireación periódica. **Materiales y métodos.** Se aplicó el proceso de biorremediación por el método de bioestimulación y la técnica de *landfarming* a

los ripios de perforación con hidrocarburos mezclados con suelo capa vegetal, al unísono, en dos celdas de dimensiones: 100 m de largo x 100m de ancho x 0.50m de profundidad. Se realizó un seguimiento analítico de las variables: grasas y aceites (G y A), hidrocarburos totales del petróleo (HCTP), cuantificación de las fracciones de saturados, aromáticos, resinas y asfaltenos (SARA), nitrógeno total, fósforo total, conteo de microorganismos totales, conteo de bacterias, conteo de microorganismos biodegradadores y conteo de hongos y levaduras. El volumen de residual y el total de suelo contaminado tratados por el proceso fueron de 4000 m^3 y 13250 m^3 respectivamente. **Resultados y discusión.** Transcurridos 30 días de tratamiento en la celda 1 se obtuvieron tasas de biodegradación de 79 % y 77 % para las G y A y los HCTP respectivamente, lo que permitió realizar nuevas incorporaciones de la carga contaminante al tratamiento, que posteriormente vuelven a ser tratados durante 85 días, obteniéndose tasas de biodegradación del 67 % y 62 % respectivamente. A 80 días de tratamiento en la celda 2 se obtienen tasas de biodegradación de 46 % y 51 % para las G y A y los HCTP respectivamente, resultados influenciados por una menor secuencia de aireación (provisión de oxigeno dentro del proceso) en comparación con los efectos logrados en la celda 1. A los 125 y 127 se realizan nuevas incorporaciones, provocando un aumento de los niveles de concentración que vuelven a ser tratados durante 35 días posteriores, obteniéndose para este periodo nuevas tasas de biodegradación superiores al 43 %, lo que resulta muy beneficioso si se tiene en cuenta, que las cargas contaminantes se encuentran cercanas a su disposición final (30380 mg/kg) de 10000 mg/kg óptimos según regulación y normativa de referencia. **Conclusiones.** Los resultados del proceso de biorremediación a ripios de perforación con hidrocarburos, mediante la técnica de *landfarming*, en dos celdas de tratamiento, reportaron altas tasas de biodegradación para las grasas y aceites y los hidrocarburos totales del petróleo desde los 30 días y hasta 160 días de tratamiento, las que oscilaron entre 40 % y 80 %. Esto demuestra la eficiencia del proceso ejecutado, avalado por una alta capacidad de degradación de la biota presente en el orden de 104 hasta 108 UFC/g suelo de microorganismos degradadores y de 106 hasta 1011 UFC/g de microorganismos totales y una secuencia efectiva de las operaciones y acciones efectuadas.

Bibliografía.

ISO 8199. 2005. Siembra por esparcimiento. Medio Agar Petróleo.

CIPP.1999 Regulación Ambiental de CUPET 08/99. "Manejo de fondaje de tanques de almacenamiento de petróleos y sus derivados." (onshore), Habana, Cuba.

TRATAMIENTO DE AGUA CONTAMINADA CON PLOMO MEDIANTE DEPÓSITOS TIPO ELECTROLESS SOBRE MANGANESO-ÓXIDO DE MANGANESO

Carmona Soto H. R., Manriquez Reza E. y Pérez Bueno J. J.

Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C. Parque Tecnológico Querétaro Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. México. C.P. 76703; Tel.: (52-442) 2 11 6000; Fax: (52-442) 2 11 6001 Correo electrónico: ahecraycarsot013084@hotmail.com.

Palabras clave: plomo, electroless, depósitos.

Introducción. Los contaminantes del agua pueden dividirse en distintas clases. Cada clase de contaminante tiene sus propias maneras de afectar al medio ambiente y, por lo tanto, distintas formas potenciales de causar daños a los ecosistemas y al ser humano. Los metales pesados constituyen parte importante de la contaminación del agua, por ejemplo, plomo, cadmio, mercurio, etc. La contaminación por Plomo puede deberse tanto a causas naturales como una alta concentración en el suelo y en aguas de algunas regiones del país o ser ocasionado por contaminación humana, tal como es el caso de las gasolinas o en extracciones mineras. El presente trabajo busca explorar el fenómeno de depósito de iones metálicos de Pb en solución sobre un sustrato de manganeso-oxido de manganeso mediante depósitos tipo electroless. **Materiales y métodos.** Se prepararon soluciones de Pb de 500, 50 y 5 ppm, con agua ultra-purificada (20 MΩ). Se procedió a realizar los depósitos a diferentes temperaturas 30, 45 y 60 °C. Estos se lograron colocando 100 mL de solución de Pb preparada en un frasco de polietileno y una placa de Mn dentro de este. Se monitorearon pH y %OD. Se complemento realizando depósitos de MnO_2 sobre sustrato metálico por baño químico, así como depósitos a 4 °C. Posteriormente, las muestras sólidas se analizaron por SEM y XRD, mientras que las soluciones se analizaron por medio de FRX para determinar la cantidad de Pb presente en la solución después de realizado el depósito. Como parte de este proyecto, se desea conocer la cinética del proceso así como también proponer un mecanismo de reacción. **Resultados y discusión.** Hasta el momento no hemos encontrado un estudio similar reportado, pero existe un sistema de Fe° realizado por un proceso de Electroless por Cementación. De este proceso se obtienen las siguientes ecuaciones que aplicadables a nuestro sistema: $2Pb^{2+}+2e^{-} \rightarrow 2Pb^{0}$, $\Delta E^{0}(V)=-0.126$; $Mn^{o} \rightarrow Mn^{2+} + 2e^{-}$, $\Delta E^{0}(V)=-1.18$; $Mn^{0} + Pb^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Pb^{0}$, $\Delta E^{0}(V)=-0.126 - (-1.18)= 1.054$; $\Delta G= -zF$, $\Delta E^{0}=-(2)(F)(1.054)=-2.108F$. Referente a las mediciones de pH y %OD, se pudo observar que el comportamiento de estos dos es directamente proporcional entre sí, ya que a medida que incrementa el pH el %OD en la solución se ve disminuido. El análisis de SEM muestra grandes crecimiento dendrítico del depósito y la presencia de Pb en mayor cantidad que Mn u O. Con referencia a los resultados de XRD, se identificaron los compuestos Pb°, PbO, Mn_3O_4, beta-Mn+3(OH). Finalmente, en un solo ciclo se obtuvo un 95% de remoción de Pb. **Conclusiones.** Es posible realizar depósitos tipo electroless de Pb sobre placas de Mn a diferentes temperaturas. En las placas con depósito de MnO2 por baño químico solo se presento adsorción de Pb, lo cual difere tanto en el mecanismo, en la cinética, como en la cantidad removida. Las micrografías SEM confirman el crecimiento dendrítico en el depósito obtenido. Los difractogramas confirman la presencia de Pb° y PbO en la muestra. Por otra parte, la remoción lograda del Pb en solución, se considera efectiva aplicando el método de depósito electroless. **Agradecimientos.** A CONACyT por el apoyo económico. Los autores agradecen el apoyo del CONCYTEQ.

Bibliografía.

Elemental metals for environmental remediation: Learning from cementation process. C. Noubactep. Angewandte Geologie, Universität Göttingen, Goldschmidtstraße 3, D - 37077 Göttingen, Germany.

MEZQUITE (*Prosopis leavigata*) COMO BIOINDICADOR EN LA CONCENTRACIÓN DE ELEMENTOS TRAZA

Alcalá J. J.A.[1], Tapia G.J.J. [1], Rodríguez O.J.C.[1], Beltrán M. F.A[3], Hernández M.A[1], García M.E.[2] y Loya R. J.G[3].

[1]Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km 14.5 Carretera San Luis-Matehuala Apartado Postal 32 C.P.78321 Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P. [2] Instituto de Geología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, [3] Departamento de Agronomía. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Correo electrónico: jorge.alcala@uaslp.mx.

Palabras clave: San Luis Potosí, usos de suelo.

Introducción. Los elementos traza cubren funciones sustanciales en la fisiología de las plantas, sin embargo pueden llegar a ser tóxicos cuando es rebasado el umbral normal. En el estado de San Luis Potosí, considerando las condiciones socio demográficas y ecológicas que imperan en la colindancia de los municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí se encuentran fragmentos en donde se ubican especies vegetativas como es caso del mezquite (*Prosopis spp*.) que interactúan en diferentes dinámicas de uso de suelo que propician la incorporación de contaminantes, condicionan la distribución de especies y la vulnerabilidad de los sistemas ecológicos. Este escenario propició el desarrollo de un estudio para determinar la capacidad del mezquite en la bioconcentración de elementos traza y su asociación con el efecto de los usos de suelo y la estación. **Materiales y métodos.** El área de estudio corresponde a la zona rural y urbana de los Municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí. Considerando la presencia de mezquite (*Prosopis leavigata*) en una zona dividida en cinco usos de suelo: agropecuario, residencial rural, comercio y servicios, residencial urbano y minero, fueron ubicados 30 puntos de muestreo durante el 2009 y 2010 considerando las estaciones de verano, otoño, invierno y primavera. Se colectó entre 30 a 40 g de muestra de material foliar (MF) de esta especie. Las concentraciones de elementos traza (Mg, Mn, Fe, Cu, Zn) fueron realizados con la técnica ICP-MS en el Laboratorio del Instituto de Geología de la UASLP. Fue diseñado un Modelo Lineal de Minitab para conocer el posible efecto del uso de suelo y la estación sobre la concentración de los elementos en el material foliar. **Resultados y discusión.** El uso de suelo fue significativo en las concentraciones de Mg ($p=0.005$), Mn ($p=0.002$), Cu ($p=0.003$) y Zn ($p=0.035$). Las mayores concentraciones de Mg y Mn fueron en el uso de suelo agropecuario con 2348.15±209.9 y 123.24±12.7 mg kg^{-1} respectivamente. En el uso minero las mayores concentraciones de Cu fueron 17.74±2.5 y Zn con 168.61±33.1 mg kg^{-1}. El efecto de la estación solo fue con Mg ($p=0.002$) y Mn ($p=0.068$). La mayor concentración de Mg fue en verano 2009 con 1673.31±187.751 y el Mn 92.72±11.396 mg kg^{-1} en invierno 2010. Los niveles normales de Cu en las plantas rebasan el rango normal de 1 a 10 mg kg^{-1} y Zn con el rango de 10 a 100 mg kg^{-1} (Pais y Benton, 1997). Esto puede darse a la dinámica de los usos de los suelos y de la propia fisiología de la planta. La influencia de los vientos, clima semidesértico favorecen la suspensión de partículas en el aire, además de los sitios de carácter industrial y la presencia de alto tránsito vehicular pueden ser factores de contaminación que inciden en la presencia de estos elementos en el ambiente (Alcalá *et al*., 2011). **Conclusiones.** Se comprueba

que la presencia de los elementos traza en el mezquite está condicionada por los usos de suelo dominantes y de la temporalidad. El uso de suelo agropecuario y minero, así como la estación de verano e invierno constituyeron mayor incidencia sobre la bioconcentración de estos elementos. **Agradecimientos.** Al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP/103.5/10/5456).

Bibliografía.

Alcalá J., Rodríguez J.C., Tiscareño M.Á., Hernández A., Tapia J.J., Loredo C. y Villaseñor E. 2011. Mitigación del impacto ambiental del polvo atmosférico a través de *Prosopis laevigata* y *Schinus molle*, San Luis Potosí, México. Multequina 20: 83-96

Pais, I. y Benton J.J. 1997. The Handbook of Trace Elements. St. Lucie Press. 223 p.

FOTOCATÁLISIS ASISTIDA POR POTENCIAL EN ELECTRODOS DE TI/TIO_2 NANOTUBULAR PARA LA DEGRADACIÓN DE NARANJA DE METILO

Torres López C.Y.[1] y Pérez Bueno J. J.[2]

[1,2] Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.; Parque Tecnológico Querétaro S/N, Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro. [1]Becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [2] Investigador del proyecto. Correo electrónico: ctorres@cideteq.mx.

Palabras clave: nanotubos TiO2, fotocatálisis, decoloración.

Introducción. Por diversas razones, el proceso de tratamiento y/o purificación de aguas mediante fotocatálisis heterogénea con dióxido de titanio como catalizador es, hoy por hoy, una de las aplicaciones fotoquímicas que más interés ha despertado entre la comunidad científica internacional. Lo anterior se debe a que la fotocatálisis heterogénea, a diferencia de la mayoría de los procesos fotoquímicos, no es selectiva y puede emplearse para tratar mezclas complejas de contaminantes (Blanco *et al*., 1994). En este proyecto se propone la degradación de naranja de metilo en agua por fotocatálisis asistida por potencial en electrodos de Ti/nanotubos de TiO_2 obtenidos por anodizado-disolución. La decoloración del Naranja de metilo (NM) se evalúa a través de dos vías: catalítica y fotocatalíticamente**. Materiales y métodos.** Se fabricaron nanotubos de TiO_2 bajo el proceso de anodizado-disolución utilizando un medio orgánico (etilenglicol 98% v/v, NH_4F 0.3 % p/p, 60 V). La decoloración del NM se evaluó a través de dos vías: catalítica y fotocatalíticamente. Éstas se midieron por medio de espectroscopía UV-vis, GDS, DRX, SEM. El proceso consistió en someter la placa de Ti tratada al proceso de generación de nanotubos de TiO_2, lo que se realizó por medio de anodizado-disolución. Una vez obtenidos los nanotubos se realizó la prueba de decoloración del NM, la cual puede ser de dos tipos: catalítica y fotocatalítica. Para ambas pruebas se sumergieron las placas de Ti con nanotubos de TiO_2 en 15 mL de una solución de NM con una concentración de 0.02 g/L. Tomando en cuenta que para la decoloración catalítica se mantuvo un ambiente de completa obscuridad, mientras que para la decoloración fotocatalítica se expuso a luz UV durante 30 minutos. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos con las pruebas de decoloración catalítica y fotocatalítica mostraron que el tratamiento dado a las placas de Ti resulta determinante para obtener una decoloración del NM aún sin aplicar luz UV. Esto lo consideramos como un tratamiento catalítico novedoso para

colorantes azo con nanotubos de Ti/TiO_2. El análisis UV-vis mostró el grado de rompimiento azo conseguido bajo diferentes condiciones de modificación de la capa alterada de Ti. Además, en las placas de Ti antes del tratamiento con NM se pudo observar, a través del análisis GDS, una capa superficial rica en O_2, que puede ser la responsable del fenómeno de decoloración catalítica del NM. Con GDS se observó una presencia homogénea de carbono y nitrógeno en toda la capa modificada. Se observó también un incremento del Carbón Orgánico Total (COT) después de los tratamientos (con y sin exposición a luz UV), lo que se puede explicar como una liberación del etilenglicol residual de la superficie. **Conclusiones.** A partir de los resultados de UV-vis se mostró el efecto de decoloración del NM tanto vía fotocatalítica, mediante titania anatasa, como también catalítica, sin aplicación de UV pero a tiempos más prolongados. El incremento de COT se relaciona con un lavado, lo que ocurre al sumergir la placa de Ti anodizada en la solución de NM, generando de esta manera una disolución del carbono residual en la placa de Ti anodizada. **Agradecimientos.** A Conacyt por el financiamiento del proyecto así como a Concyteq por el apoyo económico.

Bibliografía.

Blanco J., S. Malato, D. Bahnemann, D. Bockelman, D. Weichgrebe, F. Carmona y F. Martínez. 1994. Proceedings of 7th Inter. Symp. on Solar Thermal Conc. Tech., Moscow, Russia IVTAN Ed. ISBN 5-201-09540-2 pp.540-550

PERCEPCIÓN DE RIESGO Y CONTAMINACIÓN EN LLANO LARGO Y CIUDAD RENACIMIENTO CUENCA DEL RÍO DE LA SABANA, ACAPULCO, GUERRERO

Rodríguez H.A.[1], López V.R[1], Olivier S.B[2], Barragán M.C y Cañedo V.R.[3]

[1] Unidad de Ciencias en Desarrollo Regional UAGro.,[2] Ciencias Ambientales UAGro.,[3]Economía UAGro. Calle Pino S/N, Col. El Roble, Acapulco, Gro. 39640.

Palabras claves: riesgo ambiental, enfermedades, contaminación .

Introducción. El estudio de las fuentes de contaminación en comunidades de la periferia de Acapulco, localizadas en la cuenca del río de La Sabana, muestra una importante acumulación territorial de vulnerabilidades y riesgos ambientales y sociales a raíz de los cambios en el uso del suelo durante los últimos 15 años. En un trabajo realizado en 2010, se muestra que el impacto de las actividades económicas podría resultar en problemas sanitarios en algunos sectores de población, tanto por la acumulación de RSU como de aguas residuales, en una zona con limitaciones de infraestructura urbana y de servicios (Rodríguez *et al.,* 2010). Bajo esta premisa se realizó una exploración sobre la percepción de riesgo en las comunidades de Llano Largo y Renacimiento, con el objetivo de construir variables para obtener indicadores de percepción de riesgo. **Materiales y métodos.** Se realizaron entrevistas y dos talleres con la población de ambas comunidades, mediante los cuales obtuvimos opiniones que fueron jerarquizadas y analizadas por la población estudiada. La información cualitativa nos permitió definir los riesgos que percibe la población por: inundación, residuos sólidos urbanos, aguas estancadas, contaminación, enfermedades, inseguridad y violencia. Posteriormente se aplicó una encuesta a pobladores de ambas comunidades. Con la información cualitativa se construyó un conjunto de variables que fueron consultadas a través de una encuesta evaluativa, (utilizando la escala liker)

que permitió recabar la opinión amplia y general de los habitantes en las dos aéreas de estudio. **Resultados y discusión.** Tanto en la exploración cualitativa como en la cuantitativa encontramos que existe una clara percepción del impacto de la contaminación ambiental en el bienestar y en la salud de ambas comunidades. El análisis cuantitativo mostró que los pobladores identificaron con claridad los riesgos generados por la presencia de aguas residuales estancadas, la deficiencia en la recolección de RSU, así como las inundaciones. La población de Renacimiento en todos los casos dio una mayor calificación a esos problemas, lo que podría explicarse por ser una unidad habitacional de mayor antigüedad y arraigo de la población por lo tanto más homogénea, lo que ha permitido tener mayores vivencias y contar con una memoria histórica respecto a este tema. **Conclusiones.** Es curioso que en Llano Largo en la desembocadura del río de La Sabana, a pesar de que los efectos de las inundaciones son más agudos, las calificaciones sobre las afectaciones de éstas, fueron menores que en Renacimiento, posiblemente porque se trata de un lugar donde los cambios territoriales han producido un espacio heterogéneo, polarizado y segmentado social y económicamente, donde las elaboraciones e imaginarios sobre el riesgo son distintos debido a esta diversidad.

Bibliografía.

Rodríguez A, Quintero D. y López R. 2010. Inventario de fuentes de Contaminación. AMECIDER. 15 Encuentro, Tabasco del 16 al 19 nov, 2010.

ESTUDIO DE LA REMOCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN UN SISTEMA BIOLÓGICO DE LECHO EMPACADO UTILIZANDO UN SOPORTE PLÁSTICO

López Aguirre Flor E., Gutiérrez Lara Ma. Rafaela y Durán Moreno Alfonso

Facultad de Química. Edificio E Laboratorio 301, UNAM Ciudad Universitaria. C.P. 04510, México D.F. Fax: 56233536.

Correo electrónico: rafaelag@unam.mx.

Palabras clave: reactor biológico de lecho empacado, aguas desflemadas, remoción.

Introducción. En México, la industria de la refinación del petróleo es de gran importancia para el desarrollo del país. Sin embargo, durante el proceso se generan grandes cantidades de contaminantes perjudiciales para el ambiente y a la salud humana. Un ejemplo son las conocidas como aguas desflemadas Estas aguas tienen alta cantidad de compuestos fenólicos, N-NH4, e hidrocarburos. Para su tratamiento se han propuesto diferentes métodos, uno de ellos son los procesos biológicos, comúnmente usados para el tratamiento de aguas residuales (Sipma *et al.,* 2010). Dentro de estos procesos los reactores de biopelícula adherida presentan ventajas sobre otros sistemas de tratamiento, como menor volumen, tiempos de retención hidráulicos pequeños, entre otras (Adav *et al*., 2008; Moussavi *et al*., 2009). En el presente trabajo, se propone un tratamiento de aguas desflemadas removiendo la materia orgánica presente en la misma, mediante un reactor biológico de lecho empacado, a diferentes cargas orgánicas. El objetivo planteado fue establecer el tiempo de residencia hidráulico de un Reactor Biológico de Lecho Empacado (RBLE) para obtener la mejor remoción de la materia orgánica presente en las aguas desflemadas provenientes de la Refinería. **Materiales y métodos.** Se realizó muestreos de agua

desflemada de diferentes refinerías a lo largo de la experimentación, para después realizar la caracterización de las mismas, determinando diferentes parámetros tales como: concentración de fenol, NH_4, H_2S, DBO_5, DQO, COD, SST, pH entre otros. Durante el montaje del RBLE se realizó la caracterización del soporte el cual fue Poliflex de 3/8". Se inoculó la biomasa en el soporte plástico por un periodo de 40 días. Una vez que se observo la biopelícula formada en el soporte se realizaron pruebas de remoción en el reactor en continuo a tres diferentes cargas orgánicas y tiempos de residencia hidráulica. **Resultados y discusión.** En la caracterización de las aguas desflemadas se obtuvieron concentraciones de 180 mg/L de fenol, de 1431 mgO_2/L de DQO, 418 mg/L de COD, 43 mg/L de $N\text{-}NH_4$. El área específica del soporte utilizado fue de 627 [m^2/m^3] y un porcentaje de huecos de 87 % en un volumen real de 2.6 L. Con la operación en continuo del RBLE y la biopelícula formada, se inicio con un TRH=12 h, observando una remoción de más del 95 % para el fenol, del 80 % para el COD, y del 70% para la DQO. Para un TRH=9 h, se obtuvo una remoción de más del 95 % para el fenol, y del 75 % para el COD y DQO. Finalmente para el TRH=6 h, se observo una remoción de más del 95 % para el fenol, y del 70 % para el COD y el DQO. Los SST que se obtuvieron en el reactor fueron de 6786 mg/L y los SST en el efluente fueron de 63 mg/L. **Conclusiones.** Se observo que el mejor TRH para obtener la mayor remoción de materia orgánica fue de 9 h al obtenerse remociones mayores al 95 % para el fenol y del 75 % para el COD y DQO. Por otro lado, la generación de lodos es pequeña en comparación de otros sistemas biológicos, como son los reactores discontinuos. Se obtuvieron remociones mayores al 70 % de materia orgánica a los tres TRH, lo anterior se atribuye a que hay otras sustancias las cuales son difíciles de eliminar, como pueden ser las grasas y aceites, por lo que se propone un tratamiento previo para este tipo de influentes. **Agradecimientos.** A la UNAM por ser mí casa de estudios, a CONACyT por la beca otorgada para poder llevar a cabo la experimentación.

Bibliografía.

Adav, S., Lee, D., Show, K., Tay, J.2008. Aerobic granular sludge: Recent advances. Biotechnol. Advances. Vol. 26: 411-423

Moussavi, G. Mahmoudi, M., Barikbin, B. 2009. Biological removal of phenol from strong wastewaters using a novel MSBR. Water Research. Vol. 43: 1295-1302

Sipma, J., Osuna, M., Emanuelsson, M., Castro, P. 2010. Biotretament of Industrial Wastewater under Trasient-State Conditions: Process Stability with Fluctuations of Organic Load, Substrates, Toxicants, and Environmental Parameters. Crit. Rev. Env. Sci. Technol. Vol. 35: 148-196

METALES PESADOS EN EL PEZ *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844) Y AGUA DE LA LAGUNA DE TRES PALOS GUERRERO, MÉXICO

Rodríguez Amador, R.[1], Monks S.[1], Pulido Flores G.[1], Gaytán Oyarzun J. C.[1], Romo Gómez C.[2] y Violante González J.[3]

[1]Área Académica de Biología, [2]Área Académica de Química. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 6.5, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, [3]Unidad Académica de Ecología Marina Universidad Autónoma de Guerrero. Correo electrónico: redhiglander@yahoo.com.mx.

Palabras clave: laguna Tres de Palos, metales pesados, agua, peces.

Introducción. Las lagunas costeras son estuarios, en donde el agua marina y dulce se combinan, estas proveen miles de toneladas de peces al año. Estos ecosistemas están formados por una boca, una barra de arena y un cuerpo de agua (Violante-González *et al*., 2007). La Laguna de Tres Palos es el complejo lagunar más grande del estado de Guerrero, localizado a 25 km del puerto de Acapulco, posee una amplia diversidad de peces y una producción pesquera de más de 900 ton/año (Violante-González *et al*., 2007). El deterioro de la calidad del agua y la perdida de diversas especies de peces es consecuencia de numerosas actividades antrópicas. La pesca comercial, deportes náuticos, entre otras, son algunas de las actividades que se llevan a cabo en la laguna. Estas actividades contribuyen al deterioro de la calidad ambiental de la laguna. El objetivo del presente estudio fue registrar la concentración de metales pesados en *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844), el popoyote, y el agua de Laguna Tres Palos. **Materiales y métodos.** En febrero de 2011 se tomaron muestras de agua por triplicado en recipientes de polipropileno lavados y tratados con ácido nítrico, cada muestra se ajustó a pH 2 *in situ* en el área de colecta, y se mantuvieron a 4ºC hasta su análisis. Así mismo se recolecto treinta ejemplares de *D. latifrons*, se congelaron *in situ*, y transportaron al laboratorio para su análisis. En el laboratorio se disectaron (branquias, músculo y piel) y se secaron en estufa hasta obtener un peso constante. Posteriormente, en el laboratorio de química analítica, las muestras fueron digeridas con ácido nítrico a presión y temperatura elevadas de acuerdo al método EPA-3015, se analizaron por espectrofotometría de absorción atómica. **Resultados y discusión.** Los resultados indican la presencia de Pb en pez y agua, en el músculo se registró una concentración por arriba de los límites permisibles, y en agua por debajo de los límites permisibles de acuerdo a los criterios ecológicos de calidad de agua en México. Se registró la presencia de Cr, Cd y Mn en branquias en concentraciones relativamente altas, en agua no se detecto en el espectrofotómetro de absorción atómica, a una concentración menor al límite de detección de 0.05 mg/L. **Conclusiones.** El Pb, Mn y Cd son elementos que podrían biomagnificarse en el ámbito de la acuacultura (Golovanova, 2008). Por lo cual, es importante monitorear estos elementos para garantizar la calidad del pescado que proviene de ésta laguna.

Bibliografía.

Golovanova, I. 2008. Effects of heavy metalsonthephysiological and biochemical status of fishes and aquaticinvertebrates. *Inland Water Biology* 1:93-101.

Violante-González, J., M. L. Aguirre-Macedo y E. F. Mendoza-Franco. 2007. A checklist of metazoan parasites of fishfrom Tres Palos lagoon, Guerrero, Mexico. *Parasitology Research* 102:151-161.

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN ELEMENTAL DE LAS FIBRAS Y PARTÍCULAS INORGÁNICAS RETENIDAS EN PULMONES HUMANOS DE CASOS DE AUTOPSIA EN MÉXICO

Villeda Cuevas David[1], Quintero Casas David[1], Rivera Rosales Rosa María[2], Eguía Aguilar Pilar[1], Pérezpeña Díazconti Mario[1] y Arenas Huertero Francisco[1]

[1] Departamento de Patología, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Dr. Márquez 162, Col. Doctores, 06720, Delegación: Cuauhtémoc, México, D.F. extensiones. 2292 y 2294, [2] Departamento de Patología, Instituto Nacional de

Enfermedades Respiratorias. Correo electrónico: farenashuertero@yahoo.com.mx.

Palabras clave: contaminación, aire, pulmón, cuerpos ferruginosos, asbestos

Introducción. La atmósfera de la Ciudad de México contiene una mezcla compleja de componentes entre los cuales se encuentran las partículas inorgánicas (PI). Una vez que penetran al interior de los alveolos pulmonares, las PI pueden ser recubiertas por un complejo ferro-proteínico por los macrófagos alveolares y otras células. Estas PI ahora reciben el nombre de cuerpos ferruginosos (CF) (Salazar-Flores *et al.* 2009). Este proceso marca inequívocamente que las PI interaccionaron con el pulmón y, generalmente se encuentran sueltas en el espacio alveolar debido a la naturaleza normalmente tóxica de las PI frente a las células (Ghio *et al*., 2004). Por lo tanto su origen puede ser tanto industrial como natural (Murai *et al*., 1995). Sin embargo, no se conoce en México ningún dato del análisis y composición elemental de los CF. El objetivo de éste trabajo fue conocer la composición elemental de las PI que forman a los CF retenidos en pulmones humanos de casos de autopsia en México. **Materiales y métodos.** Se extrajeron los CF mediante digestión en blanqueador comercial, de 264 muestras de pulmón de casos de autopsia, de adultos residentes de diferentes lugares, todos positivos a la presencia de CF. Se clasificaron morfológicamente por microscopía de luz, y de acuerdo a la categoría ocupacional. Finalmente se realizó el microanálisis de rayos-X de 15 CF en un microscopio electrónico de barrido de bajo vacío acoplado a un analizador de espectro de rayos X sobre las PI de los CF. **Resultados y discusión.** Los CF tipo 1 (centros fibrosos translúcidos) fueron los más frecuentes tanto en las categorías 1 (amas de casa), 2 (masculinos/intramuros), 3 (femeninos/extramuros), 4 (masculinos/extramuros) y 5 (trabajadores de la construcción). Para la categoría 6 (mineros/picapedreros) los CF predominantes fueron los tipo 3 (placas de probables silicatos). El análisis elemental reveló para los tipo 1: fibra de vidrio, 13.3 %; Actinolite, 6.6 %; asbesto tremolite 6.6 %; asbesto amosite 13.2 %; y aluminosilicatos, 13.2 %. Para los tipo 2 se observaron silicatos vítreos 13.3 %; y erionite 6.6 %. Finalmente para los CF tipo 3 se detectaron clorita (mineral del talco) 13.3 %; y aluminosilicatos 13.3 %. Solo una de la PI analizadas, erionite, fue la de origen probablemente natural, las demás fueron de origen industrial. **Conclusiones.** Por primera vez en México se documenta la presencia de diferentes materiales inorgánicos de origen industrial: fibras de vidrio, aluminosilicatos y asbestos, así como cloritas como contaminante de los cosméticos, como principales constituyentes de los CF retenidos en los pulmones humanos de casos de autopsia. **Agradecimientos.** Al Hospital Infantil de México "Federico Gómez" por el financiamiento obtenido de los proyectos HIM/2010/013 y HIM/2011/008 para llevar a cabo el estudio.

Bibliografía.

Ghio *et al.* 2004. Ferruginous bodies: implications in the mechanism of fiber and particle toxicity. *Toxicol. Pathol.*32: 643.

Murai *et al.* 1995. Asbestos body formation in the human lung: distinctions, by type and size. *Arch. Environ. Health*. 50:19.

Salazar-Flores *et al.* 2009. Synergistic Effect of air pollution and habitual smiking on the retention of inorganic fibers identified as ferruginous bodies in autopsy cases in Mexico City. *Inhal. Toxicol*. 21, 882.

VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA FRACCIÓN RESPIRABLE PM_{10} DURANTE LA ADECUACIÓN DE LAS OBRAS CIVILES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO III DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO EN LA CIUDAD DE CARTAGENA DE INDIAS, COLOMBIA

Arciniegas Suarez Cesar A.

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Grupo de Investigaciones Ambientales GIA. Cra 44D # 30ª-91
Correo electrónico: cearsu@yahoo.es.

Palabras clave: material particulado, obras civiles, mapas de contorno.

Introducción. Colombia, en la actualidad, adelanta Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) en sus principales ciudades, con el propósito de mejorar la movilidad, comodidad y seguridad de los usuarios del servicio de transporte público, para ello se necesita adecuar obras de infraestructura, fundamentales para la operación de los SITM. Sin embargo, estas obras civiles pueden alterar las concentraciones de material particulado ocasionando impactos representativos en la salud del hombre, los ecosistemas y materiales del entorno. En razón a lo anterior, se hacen necesarios estudios de la calidad del aire con el objeto de evaluar las concentraciones a las que está expuesta la población y medio circundante. El objetivo consistió en determinar la variación espacial y temporal de la fracción respirable PM10 durante la adecuación de las obras civiles del SITM de Cartagena, en el periodo de septiembre de 2008 a septiembre de 2009. **Materiales y métodos.** Para la determinación del material particulado en el tramo Cuatro Vientos–Bazurto, se efectuaron muestreos en cinco estaciones durante el periodo comprendido entre octubre del 2008 y septiembre del 2009. Estos se realizaron con un medidor Hi-Vol. Los resultados se compararon mediante ANOVA a dos vías (estación y muestreo), con los mismos datos se analizó la existencia de algún patrón de agregación de las estaciones y/o meses de muestreo, a través de un ACP (con ayuda del paquete estadístico Statgraphic Centurion XV®). Con esta información se construyeron mapas de contorno por el método de Kriging, con la aplicación de una interfaz gráfica del programa Surfer 10. Para el análisis de las concentraciones se tuvo en cuenta la variabilidad climatológica. **Resultados y discusión.** El análisis de los datos permite inferir que existen diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones de muestreo ($p = 0{,}0025$), mostrándose las estaciones 7 y 8 como las de mayor valor promedio (72.6 y 71.4 $\mu g/m^3$) y la estación cuatro como la de menor valor (3.9 $\mu g/m^3$). Para el caso de los meses de muestreo, estos también mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0{,}004$), destacándose las estaciones 2 y 3 por sus mayores valores promedios (57.9 y 44.9 $\mu g/m^3$), contrario a lo encontrado en la cinco (16.6 $\mu g/m^3$). Conclusiones. Los resultados mostraron que existe un patrón temporal en cuanto a los valores de las variables climatológicas, el cual parece no estar relacionado con el comportamiento espacio temporal de las concentraciones de fracción respirable, las cuales a su vez no superaron el valor promedio diario establecido por la norma, pero si el anual, tan sólo en dos de los meses muestreados. Agradecimientos. A la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco y Transcaribe S.A.

Bibliografía.

García, F.F., Agudelo, R., y Jiménez, K. 2006. Distribución espacial y temporal de la concentración de material

particulado en Santa Marta, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública* 24(2): 73-82.

Sahu, S., Gelfand, A., y Holland, D. 2006. Spatio-Temporal Modeling of Fine Particulate Matter American Statistical Association and the International Biometric. *Society Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 11(1): 61-86.

CAPACIDAD INDICATIVA DEL PIRUL (*Schinus molle*) EN LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN USOS DE SUELO AGROPECUARIO, ASENTAMIENTO RURAL Y MINERO

Alcalá J. J.A.[1], Rodríguez, O.J.C.[1], Tiscareño I.M.A.[1], Hernández, M.A.[1], García M.E.[2], Beltrán M. F.A.[3], y Loya R. J.G[3]

[1]Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km 14.5 Carretera San Luis-Matehuala Apartado Postal 32 C.P.78321 Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P., [2]Instituto de Geología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, [3]Departamento de Agronomía. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Correo electrónico: jorge.alcala@uaslp.mx.

Palabras clave: usos de suelo, impacto ambiental.

Introducción. La presencia de metales pesados en el ambiente está condicionada por factores naturales y antropogénicos, los que propician la biodisponibilidad a niveles que pueden ser considerados tóxicos para los organismos como la vegetación. Fue realizado un estudio para determinar la capacidad indicativa del pirul (*Schinus molle*) sobre la contaminación ambiental por metales pesados que pudiera estar asociada a los usos de suelo agropecuario, asentamiento rural y minero. Lo anterior debido a la necesidad de proporcionar elementos de evaluación de impacto ambiental en recursos ecológicos convergentes entre los municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí. **Materiales y métodos.** El área de estudio corresponde a la zona rural y urbana de los Municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí. Considerando la presencia de pirul (*Schinus molle*) en una zona dividida en uso agropecuario, residencial rural y minero, fueron ubicados 6 puntos de muestreo por cada uso de suelo durante el 2009 y 2010 considerando las estaciones de verano, otoño, invierno y primavera. Se colectó entre 30 a 40 g de muestra de material foliar (MF) de esta especie para determinar la presencia de metales pesados (Co, Cu, Cd, Pb y Zn) bajo la técnica ICP-MS en el Laboratorio del Instituto de Geología de la UASLP. Fue diseñado un Modelo Lineal de Minitab considerando un $\alpha \leq 0.05$ para conocer el posible efecto del uso de suelo sobre la concentración de los elementos en el material foliar del pirul. **Resultados y discusión.** El uso de suelo fue significativo en las concentraciones de Cu (p=0.000), Co (p=0.030), Cd (0.000), Zn (p=0.000) y Pb (p=0.000). En general la relación acumulativa se presentó uso de suelo con tendencia minero>asentamiento rural>uso de suelo agropecuario. Las mayores concentraciones de estos elementos encontradas en el uso de suelo minero fueron para el Cu con 15.20 ± 1.5 mg kg^{-1}, Co con 0.13 ± 0.0 mg kg^{-1}, Zn con 154.99 ± 20.5 mg kg^{-1}, Cd 1.29 ± 0.1 mg kg^{-1} y Pb con 14.28 ± 1.6 mg kg^{-1}. Los niveles normales de Cu en plantas rebasaron el rango de 1 a 10 mg kg^{-1}, Cd el rango de 0.1 a 1.0 mg kg^{-1}, Pb referido con un nivel normal de 1.0 mg kg^{-1} y Zn el rango de 10 a 100 mg kg^{-1} (Pais y Benton, 1997).

Esto puede estar dado por la zona industrial minera que ejerce un impacto en las concentraciones ambientales de estos elementos en el pirul que puede estar bioacumulando. **Conclusiones**. La presencia de metales pesados en el material foliar del pirul, está condicionada a los usos de suelo evaluados. En este sentido el uso de suelo minero ejerce un impacto ambiental severo debido a las concentraciones que rebasan el nivel normal en plantas. El uso de suelo con menor incidencia en la acumulación fue el agropecuario. Se recomienda establecer medidas de mitigación bajo un esquema de gestión ambiental. **Agradecimientos.** Al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP/103.5/10/5456).

Bibliografía.

Pais, I. y Benton J.J. 1997. The Handbook of Trace Elements. St. Lucie Press. 223 pp.

COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL EN DESCARGAS ALREDEDOR DE DOS PARQUES INDUSTRIALES EN EL MUNICIPIO DE PUEBLA

Aguilar P. Flor A.[1], Silva G. Sonia E.[2] y Sánchez T. Roberto C.[1]

[1]Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería Ambiental, [2]Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 sur 6393, Colonia San Manuel, Puebla., Pue. Tel y fax (222) 229 5500 extensión 7353. Correo electrónico: faap_fiore18@hotmail.com.

Palabras clave: agua residual, industria, descargas sanitarias.

Introducción. A las aguas son vertidas gran diversidad de substancias tanto sólidas como líquidas, provenientes de los hogares y las industrias, siendo éstas últimas las que más afectan a los efluentes naturales, por su contenido en sustancias contaminantes como lo son los metales pesados. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es una dependencia encargada de regular los la concentración de los contaminantes que son arrojados a los efluentes mediante la creación de normas como la NOM – 001- SEMARNAT- 1966 donde se establecen los Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a bienes nacionales (Ayuntamiento del Estado de Puebla, 2007). De esta manera se realiza el análisis en 10 puntos estratégicos alrededor de los dos Parques Industriales (PI) del municipio de Puebla PI 5 de mayo y PI Puebla 2000, con el objetivo de identificar las zonas de mayor contaminación de aguas residuales dentro de las áreas industrializadas. **Materiales y métodos.** Se realizó un muestreo de agua en 10 puntos alrededor de los Parques Industriales Puebla 2000 y 5 de Mayo, durante los meses de Mayo y Junio del 2011, dichas muestras se procesaron en un laboratorio especializado, para determinar parámetros fisicoquímicos (cloruros, grasas y aceites, dureza, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos, alcalinidad, Nitrógeno total, Sulfatos, etc.) y metales pesados (cromo, cadmio, fierro, níquel, cromo y zinc). Con los resultados obtenidos de los análisis antes mencionados, se observaron los Límites Máximos Permisibles (LMP) según la NOM- 001- SEMARNAT- 1996, para verificar el cumplimiento de la misma y de esa manera llevar a cabo una

comparación entre los dos Parques Industriales en estudio (SEMARNAT, 1996). **Resultados y discusión.** Como resultado del estudio, se obtuvieron dos tablas donde se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos y de metales pesados, para las 10 muestras tomadas alrededor de los dos Parques Industriales. Así como los datos en forma gráfica donde se muestra con mayor claridad los LMP según la Normativa comparada con los resultados anteriores, observando que parámetros como Grasas y aceites, pH, demanda Bioquímica de Oxígeno, conductividad, sobre pasan la norma, mientras que nitrógeno total se mantiene por debajo del límite legislado. Respecto a metales pesados, con excepción de níquel y zinc, se rebasa el LMP indicado. **Conclusiones.** La mayoría de los parámetros que rebasan el LMP corresponden al PI 5 de Mayo con excepción de la prueba DBO5 donde el PI Puebla 2000 excede el LMP de forma exorbitante, se concluye que es debido a los diferentes giros que constituyen cada Parque Industrial. El PI Puebla 2000 incluye varias industrias químicas, donde la mayoría de sus desechos son químicos, además de industria textil con desechos de colorantes, industria agraria, productos de limpieza, que arrojan detergentes mismos que aumentan el contenido de fósforo, en consecuencia mayor eutrofización, ausencia de OD y un aumento en la DBO. El PI 5 de Mayo presenta un mayor valor en Plomo, Fierro y Zinc lo que se atribuye a las industrias metaleras, automotrices y textiles por los colorantes (Secretaría de Economía, 2012). **Agradecimientos.** Al CA BUAP 165 "Desarrollo Sustentable", y a la Red "Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable", por hacer posible junto con la institución financiadora el proyecto de investigación "Comparación de la calidad del agua residual en descargas alrededor de dos parques industriales en el municipio de Puebla", del cual el presente trabajo forma parte.

Bibliografía.

Ayuntamiento del Estado de Puebla 2007. Contaminación de ríos, cuerpos de agua y barrancas, Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, Tomo I, PP: 75-80

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996,

Secretaría de Economía. 2012. Subsecretaría para la Pequeña y Mediana empresa, Sistema Mexicano de Promoción de Parques Industriales (SIMPPI).

CUANTIFICACIÓN DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EMITIDOS POR LA COMBUSTIÓN DE DIESEL Y DE BIODIESEL

Valle Hernández Brenda Líz, Amador Muñoz Omar, Villalobos Pietrini Rafael, Jazcilevich Diamant Aron, Santos Medina Graciela Lizett, Hernández López Alfonso Enrique, Hernández Camarillo Maribel, Romero Martínez Marisol, Vázquez Santiago Jairo, Flores Olvera Estela Liliana, Maya Miranda Griselda, Zitlalpopoca Hernández Guadalupe y González Rodríguez Geraldine

UNAM. Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Correo electrónico: oam@atmosfera.unam.mx.

Palabras clave: partículas, HAP, diesel, biodiesel

Introducción. Una de las principales fuentes de emisión de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) contenidos en las partículas atmosféricas es la combustión de vehículos a diesel (Lloyd y Cackette, 2001). Los HAP son considerados contaminantes prioritarios debido a sus propiedades mutagénicas (Villalobos-Pietrini *et al*., 2007) y carcinogénicas (IARC, 2010), por lo que su determinación en partículas atmosféricas se ha vuelto de suma importancia para evaluar el riesgo al que la población está expuesta en las grandes zonas urbanas. El objetivo consistió en cuantificar HAP en partículas emitidas por la combustión de diesel y biodiesel de un motor Mercedes Benz bajo diferentes regímenes de operación. **Materiales y métodos.** Se colectaron las particulada emitidas por la combustión de diesel y biodiesel de origen animal (B5, B10 y B16.6 %), generadas por un motor Mercedes Benz bajo tres diferentes condiciones controladas de rpm y torque (Nm). Las muestras se extrajeron empleando una celda de extracción a microescala asistida por ultrasonido con reflujo (CEMAUF) desarrollada en el laboratorio y en proceso de patente (No. MX/a/2012/000789). Los análisis se llevaron a cabo por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. **Resultados y discusión.** En general, los HAP <228 g mol-1 fueron los más abundantes en las emisiones a diesel de todos los HAP analizados, entre ellos fenantreno y pireno (marcadores de la emisión de diesel). Aunque no se les considera cancerígenos (IARC, 2010), son precursores de la formación de nitro-HAP (1 o 2 órdenes más potentes carcinógenos que los HAP) en fase gas (Atkinson y Arey, 1994), con la subsecuente condensación a la particulada. Se observó reducción de la mayoría de los HAP en las emisiones de biodiesel (20 a 80 %) con respecto a diesel. Las tres diferentes condiciones de operación del motor, a las que se colectaron las muestras, mostraron que a menores revoluciones (~950 rpm) y torque (~100 Nm) se emite mayor cantidad de HAP. **Conclusiones.** En todas las mezclas de biodiesel, se observó reducción de la mayoría de los HAP en partículas con respecto a los emitidos por el diesel. Se sugiere que la emisión de HAP en partículas atmosféricas depende de los ciclos de manejo y las condiciones del motor, así como del tipo y mezcla de combustible empleado. Sin embargo, se propone continuar con el estudio para probar más condiciones de operación del motor. **Agradecimientos.** V-HBL, agradece al CONACYT la beca otorgada. A los proyectos PAPIIT IN116810-3, UNAM; PICS08-31 del Instituto de Ciencia y Tecnología del G.D.F. y al CONACYT-SEMARNAT 23600 por el financiamiento para llevar a cabo el estudio.

Bibliografía.

Atkinson y Arey 1994. *Envrion. Health. Perspect*. 102: 117-126

IARC. 2010.

Lloyd y Cackette. 2001. J. Air & Waste Man. Assoc. pp. 809-847

Villalobos-Pietrini *et al*. 2007. Mutat. Res. pp. 192-204

MODELACIÓN DE LA CARGA DE NUTRIENTES DE FUENTES PUNTUALES Y DIFUSAS EN LA BAHÍA DE ACAPULCO, GUERRERO

Arellano Franco H. Eduardo y Saldaña Fabela Pilar

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor. Correo electrónico: afhe30@live.com.mx.

Palabras clave: modelación, nitrógeno, fósforo.

Introducción. Las regiones costeras en donde convergen desarrollos urbanos con importancia en actividades turísticas, pesqueras y/o industriales han sufrido un acelerado crecimiento que no ha tenido aparejada la construcción de la infraestructura requerida para la protección de las aguas costeras, lo que han impactado ya en forma severa en la calidad del agua de estas regiones (SARH, 1979). El Ayuntamiento Acapulco y la Comisión de Agua Potable del Municipio de Acapulco (CAPAMA, 2006) en el proyecto de saneamiento integral de la bahía de Acapulco observan que las causas de un impacto negativo en los ecosistemas y al ser humano son las descargas directas en barrancas, la baja cobertura de alcantarillado y la falta de tratamiento de las aguas residuales. **Materiales y métodos.** Se llevó a cabo la modelación de las cargas de nutrientes que recibe la bahía de Acapulco (eligiendo 4 principales micro-cuencas del anfiteatro) provenientes de fuentes de contaminación puntual y difusa en un ciclo anual, mediante el uso del modelo GWLF a través de su plataforma con un SIG, simulando el transporte de sedimentos y cargas de nutrientes a partir de datos de uso del suelo, de áreas urbanas y aguas subterráneas; incluyendo algoritmos para calcular las cargas de sistemas sépticos, proporcionando estimaciones mensuales y anuales de los aportes de sedimentos, nutrientes y organismos patógenos. **Resultados y discusión.** Para este estudio en Acapulco, de acuerdo con la información modelada, la cobertura los principales aportes de nutrientes al sistema son debido principalmente a las fuentes puntuales y sistemas sépticos, las cuales aportan 894.6 ton/año de Nitrógeno y 241.2 ton/año de Fósforo, y 285.5 ton/año de Nitrógeno y con 57.6 ton/año de Fósforo respectivamente, provocando una alteración en la relación estequiométrica de nutrientes del estado trófico de la bahía. De acuerdo con los datos obtenidos, la micro-cuenca de Aguas Blancas concentra la principal fuente de aporte de nutrientes de forma puntual, asociada a la descarga de aguas residuales municipales, debido a que en esta micro-cuenca es donde se encuentra localizada la principal PTAR de la ciudad, la cual es el punto de concentración de estos efluentes municipales para un tratamiento y posterior descarga hacia el océano pacífico. De las cuatro micro-cuencas analizadas, se observó que la mayor proporción de nutrientes aportada a la bahía de Acapulco está localizada en la micro-cuenca de Aguas Blancas, debido en gran medida a las pérdidas por infiltraciones de aguas residuales que son conducidas a través de todo el anfiteatro y concentradas en esta micro-cuenca en donde se encuentra asentada la principal PTAR. Adicionalmente esta cuenca recibe el aporte de nutrientes debido a rubros como sistemas sépticos con infiltración directa, flujo de aguas subterráneas o sub-superficiales, aporte debido a la cría de animales de granja, rubros forestales. **Conclusiones.** Las cargas de Nitrógeno y Fósforo que desembocan a la bahía están muy centralizadas en algunas playas, propiciando una alteración de la relación estequiométrica típica para ambientes marinos, siendo

favorable para la proliferación de especies de algas nocivas y potencialmente tóxicas para los usuarios de estas zonas costeras.

Bibliografía.

CAPAMA, 2006. Proyecto de Saneamiento Integral de la Bahía de Acapulco, Barranca, Ríos y Lagunas. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco.

Evans, Barry M.; Scott A Sheeder y Kenneth J. Conrradi 2006. AVGWLF User´s Guide, version 6.3; Penn State Institute of Environment, The Pennsylvania State University.

SARH. 1979. Estudio de la Calidad del Agua de la Bahía de Acapulco Guerrero. Centro de Estudios Ecológicos de Acapulco. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD DEL AGUA DEL CANAL PRINCIPAL DE RIEGO QUE ABASTECE AL DISTRITO DE RIEGO 030 VALSEQUILLO

Bonilla y Fernández Ma. Noemí[1], Ayala Osorio Ana Iris[2], González Contreras Sarai[2], Silva Gómez Sonia E.[1] y Toxtle Tlamani Silvestre[3]

[1]Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [2]Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, [3]Escuela de Biología, BUAP. Correo electrónico: nohemi.bonilla@correo.buap.mx.

Palabras clave: calidad, agua, canal principal

Introducción. El canal principal de riego cuenta con 105 km de canal principal, los canales secundarios suman una longitud de 528 km aproximadamente, cruzan por 17 municipios del estado, comprendidos en los valles de Tecamachalco y Tehuacán. Para el riego se aprovechan las aguas pluviales, además de los escurrimientos de los ríos Atoyac y Alseseca, almacenados y controlados en la Presa Manuel Ávila Camacho, las compuertas de la presa son abiertas tres veces por año para el beneficio de 40,000 hectáreas de superficie agrícola, irrigando diversos cultivos como: hortalizas, forrajes, cultivos básicos y frutales (Larenas, 2010). En el Distrito de Riego 030 "Valsequillo" existen dos problemas principales, la insuficiente cantidad de agua para regar la totalidad de la superficie agrícola y la mala calidad del agua almacenada en la presa, debido a que las corrientes que la abastecen reciben descargas contaminadas de las poblaciones e industrias, lo que restringe la siembra de cultivos (DOF, 2011). El objetivo fundamental del estudio fue evaluar los criterios de calidad del agua del canal principal para uso agrícola que beneficia al Distrito de Riego 030 "Valsequillo". **Materiales y métodos**. Se muestrearon 11 estaciones los días 11 y 12 de agosto del 2011, a lo largo del canal principal y canales secundarios. La toma de muestras se realizó conforme a la norma NMX-AA-003-1980 y el manual de la EPA, 2005. Se determinaron in situ los parámetros de: temperatura, conductividad eléctrica y pH. Se recolectaron y preservaron las muestras de agua para determinar en el laboratorio: D_{Total}, al Ca^{2+}, al Mg^{2+}, Cl^{-}, Na^{+} y SO_4^{2-}. Para las determinaciones se implementaron las normas técnicas mexicanas NMX-AA (Análisis de Agua), los resultados obtenidos fueron comparados con la

NOM-001-SEMARNAT-1996. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos de las 11 estaciones que se encontraron dentro de los límites máximos permisibles fueron: la temperatura que fluctuó de 21°C a 22°C con un promedio de 21.41°C, la CE varió de 872 μScm^{-1} a 897 μScm^{-1}, el pH osciló entre 6.75 y 8.51 unidades, la dureza total mostró valores de 224.2 a 256.23 mgL^{-1}, las concentraciones de Ca^{2+} variaron de 57.72 y 189.18 mgL^{-1}, las de Mg^{2+} entre 51.04 a 182.5 mgL^{-1}, los valores de Na^{+} fluctuaron entre 46.2 y 97.8 mgL^{-1}, el K^{+} varió de 2.3 y 16.4 mgL^{-1}, los Cl^{-} en un rango de 85.08 y 252.4 mgL^{-1}. Finalmente la clasificación de agua para riego fue C3-S1, evaluada con la CE y la relación de adsorción de sodio RAS. **Conclusiones.** El agua que circula por el canal principal y los canales secundarios para riego que abastecen al Distrito de Riego 030 "Valsequillo" se clasificó como C3S1, lo que indica que es agua altamente salina, aunque baja en sodio, no recomendada para suelos con drenaje insuficiente, por lo que no es aceptable para el riego sin previo tratamiento. **Agradecimientos.** A la M.C. Noemí Bonilla y Fernández, por la oportunidad de realizar este proyecto bajo su asesoría, por su tiempo, apoyo, por brindarme sus conocimientos y sobre todo por su confianza.

Bibliografía.

Aceves N., Everardo y Oscar Palacios V. 1994. Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola .Colegio de Postgraduados, México, pp 5 y 6.

DOF 2011. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales subterráneas del acuífero de Tehuacán. DOF/Diario Oficial de la Federación. Miércoles 31 de agosto del 2011.

Larenas Bazán Nelli Natalia, 2010. Determinación de la concentración de metales pesados en agua, suelo y cultivos regados con agua de la Presa Manuel Ávila Camacho, Tesis de Maestría C.P., Puebla, pp 15 - 20.

Schroecer, Edward D. y George Tchobangolous, 1987. Water Quality, Addison Wesley Longman USA. p. 201.

CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL AGUA DEL CANAL PRINCIPAL Y CANALES SECUNDARIOS QUE BENEFICIAN AL DISTRITO DE RIEGO 030 VALSEQUILLO

Bonilla y Fernández Ma. Noemí[1], González Contreras Sarai[2], Ayala Osorio Ana Iris[2] y Cabrera Maldonado Carlos[3]

[1]Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias-BUAP. Av. 14 sur 6301, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570.[2]Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, [3]Facultad de Ciencias Químicas-BUAP. Correo electrónico: nohemi.bonilla@correo.buap.mx.

Palabras clave: calidad, agua, canal principal.

Introducción. En la ciudad de Puebla los desechos industriales y urbanos se descargan en los ríos Atoyac y Alseseca con poco o nulo tratamiento, estos llegan a la presa Manuel Ávila Camacho captando también aguas pluviales (Larenas, 2010). El agua después de ser almacenada temporalmente es descargada hacia el canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo el

cual consta de aproximadamente 110 km y cruza por 17 municipios del Estado, la importancia del estudio de la calidad del agua del canal principal se debe principalmente a su influencia en los suelos y su utilización en la irrigación de de 40,000 hectáreas de cultivos agrícolas. El objetivo de este trabajo consistió en determinar la calidad fisicoquímica del agua del canal principal y canales secundarios de riego y comparar las concentraciones obtenidas con los limites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. **Materiales y métodos.** El muestreo se realizó los días 11 y 12 de agosto del 2011, en un recorrido de campo seeligieron once estaciones representativas de la zona.La toma de muestras se realizó conforme a la norma NMX-AA-003-1980 y el manual de la EPA (2005), se determinaron in situ: T°C, CE, pH, materia flotante y OD. Se recolectaron y preservaron las muestras de agua para los análisis fisicoquímicos que se realizaron en el laboratorio: DTotal, alcalinidad, Cl-, grasas y aceites, sólidos en todas sus formas, Na^+, K^+, N_{Total} y DBO_5; las determinaciones fisicoquímicas se llevaron a cabo con las normas técnicas mexicanas NMX-AA (Análisis de Agua) que describen las metodologías analíticas. **Resultados y discusión.** La T°C fluctuó de 21°C a 22°C, la CE entre 872 µS/cm y 897 µS/cm, el pH varió de 6.75 a 8.51 unidades. La materia flotante estuvo ausente en todas las estaciones. Los SST oscilaron de 4 a 26 mgL^{-1}, los SDT variaron de 523.08 y 563.83 mgL^{-1}, la D_{Total} varió de 224.20 a 256.23 mgL^{-1}, el Ca^{2+} de 57.72 a 189.18 mgL^{-1}, el Mg^{2+} de 51.04 a 182.50 mgL^{-1}, los Cl^- fluctuaron de 85.08 hasta 252.4 mgL^{-1}. Para grasas y aceites se obtuvieron concentraciones de 158.80 a 1401.25 mgL^{-1}, el N_{Total} varió de 28 a 56 mgL^{-1}, el Na^+ varió de 46.2 a 97.8 mgL^{-1}, el K^+ osciló entre 2.3 y 16.4 mgL^{-1}, la DBO_5 de 405.22 a 22289.77 mgL^{-1}. Finalmente los parámetros de grasas y aceites y DBO_5 evaluados por la norma reflejaron ser indicadores de contaminación. **Conclusiones.** Se encontraron concentraciones elevadas de grasas y aceites que rebasaron los limites máximos permisibles para todas las estaciones y altas concentraciones de DBO_5 para la mayoría ellas, lo cual indica que la calidad del agua del canal principal y canales secundarios se encuentra deteriorada. **Agradecimientos.** A la M.C. Noemí Bonilla y Fernández extiendo mi gratitud por su tiempo, dedicación y apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

Bibliografía.

Aceves N., Everardo y Oscar Palacios V. 1994. Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola, Colegio de Postgraduados, México, p. 5-6.

Larenas Bazán Nelli Natalia, 2010. Determinación de la concentración de metales pesados en agua, suelo y cultivos regados con agua de la Presa Manuel Ávila Camacho, Tesis de Maestría C.P., Puebla, pp 15-20.

Manual de la EPA. 2005.

Norma Oficial Mexica NMX-AA-003-1980. Aguas Residuales-Muestreo.

METALES PESADOS PRESENTES EN SUELO CIRCUNDANTE A LADRILLERAS EN NUEVO CASAS GRANDES, CHIHUAHUA

Legarreta Perusquía Angélica, Corral Avitia Alba Yadira y Delgado Ríos Marcos

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas. Anillo Envolvente PRONAF s/n CP 31200, Ciudad Juárez, Chih. Correo electrónico: acorral@uacj.mx.

Palabras clave: metales, suelo, ladrilleras

Introducción. Nuevo Casas Grandes cuenta con 35 ladrilleras con una producción mensual de 4000 a 5000 tabiques por ladrillera, las cuales generan problemas ecológicos derivados de la quema de combustibles fósiles en el proceso de cocimiento de los ladrillos. Los metales productos de esta quema se encuentran en aire pero la deposición y los factores ambientales favorecen su acumulación, la concentración máxima de los metales se encuentra en la superficie del suelo (primeros 5 cm). El objetivo de este estudio fue obtener información preliminar de las concentraciones de Pb, Cd y Zn en suelo cercano a las ladrilleras. **Materiales y métodos.** El análisis exploratorio de Pb, Cd y Zn en suelo se realizó considerando las especificaciones de la NMX-AA-132-SCFI-2006. El total de muestras fue de 47 de las cuales 6 de ellas fueron los niveles de fondo (>2000 m). Las muestras se tomaron a distancias de: 500, 1000, 1500, 2000 y >2000 m, con el procedimiento descrito en la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Se realizaron digestiones en parrilla por triplicado y se analizaron por espectrometría de absorción atómica acoplada a flama para Zn y por plasma inductivamente acoplado para Pb y Cd. Con la información obtenida se realizó una modelación mediante el software ArcGIS 9.3 con la extensión Spatial Analysis. **Resultados y discusión.** Las concentraciones de Pb estuvieron en un rango entre 5.83 y 35.31 mg/kg con una media de 11.41 mg/kg. El Cd en un rango entre 3.75 y 7.38 mg/kg con una media de 5.19 mg/kg. El rango para Zn fue entre 22.48 mg/kg y 99.91 mg/kg con una media de 55.27 mg/kg. La distribución de los metales según los puntos cardinales mostró que para Pb y Zn las concentraciones más altas se encontraron en el sector Noroeste a distancias entre los 1000 y 2000 m. Para Cd se observó que las concentraciones más altas se encontraban en el sector Suroeste. Las muestras de Pb se encuentran dentro de los límites de 50 mg/kg establecidos para áreas no contaminadas por la Agencia de Protección Ambiental. La NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 señala un límite de 37 mg/kg de Cd para suelos de uso agrícola/residencial los cuales tampoco se rebasaron pues la máxima de las concentraciones de Cd fue de 7.38 mg/kg. La concentración máxima de Zn fue de 99.91 mg/kg, la Agencia de Protección Ambiental señala como sitios fitotóxicos aquellos con concentraciones entre 200 y 400 mg/kg, lo cual tampoco es rebasado en las muestras analizadas. **Conclusiones.** La distribución de los metales fue con una tendencia concéntrica alrededor de las ladrilleras. Las concentraciones predominantes de Pb y Zn se ubican hacia el Noroeste y se encuentra influenciada por la mancha urbana la cual se encuentra en esa dirección. En el caso del Cd existen otras fuentes puntuales hacia el sector Suroeste. Los vientos dominantes en Nuevo Casas Grandes provienen del Suroeste, por lo cual se observó que no hubo influencia de los vientos en la acumulación de los metales. Aunque en ninguno de los casos se rebasaron los límites establecidos en la normatividad tanto nacional como internacional aun así existen concentraciones de metales que podrían poner en riesgo a la población. **Agradecimientos**. Los autores agradecen al Fondo Mixto CONACYT-Gobierno de Chihuahua (FOMIX-CHIH-2009-C02-117781) el financiamiento otorgado para la realización del presente proyecto.

Bibliografía.

González S., Delgado M., González A., Rea A., Corral A. 2011. Situación Actual de la Industrial ladrillera del Estado de Chihuahua. Memorias del Congreso Cambio Climático del Estado de Chihuahua. Chihuahua, Chih., México, 8 y 9 de Diciembre 2011.

Seoánez M. 2000. Tratado de reciclado y recuperación de productos de los suelos. Capítulo 20 Procesamiento general y reciclado de los metales pesados en suelo. Seoánez M., Ed. Mundi- Prensa, España. Pág. 179.

Elysia crispata (MOLLUSCA: GASTROPODA: OPISTHOBRANCHIA) COMO BIOMONITOR DE CONTAMINACIÓN EN TRES ARRECIFES DEL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO

Hernández Gutiérrez J. Esteban[1], López Mendieta Katia J.[1], Fregoso Aguilar Tomas A.[1], Mendoza Pérez Jorge A.[1], Dorantes Mejía Claudia P.[2], Toral Almazán R. Estela[3] y Hernández Aguilera Jorge L.[3]

[1]ENCB-IPN Campus Zacatenco, [2]Facultad de Ciencias-UNAM, [3]Estudio y Conservación de la Naturaleza A.C. Wilfrido Massieu s/n U. Prof. Adolfo López Mateos, Gustavo A. Madero, 07738 Ciudad de México, D.F. Correo electrónico: jose198@encb.ipn.mx.

Palabras clave: biomonitor, contaminación, evaluación.

Introducción. La Ciudad de Veracruz es uno de los núcleos urbanos, industriales y portuarios más importantes del Golfo de México, cuyos desechos en conjunto son vertidos al mar (Noriega-Escobar, 2001), provocando serios problemas de contaminación, los cuales afectan directamente al Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). En vista de la necesidad de monitorear el impacto causado se realizan estudios para encontrar especies que funcionen como biomonitores de contaminación por metales pesados e hidrocarburos. Como objetivo general del trabajo se planteó determinar si *Elysia crispata* puede servir como biomonitor de contaminación para determinar el nivel de impacto en el SAV. **Materiales y métodos.** Para este estudio se utilizó como biomarcador a la especie *Elysia crispata* colectando muestras de este molusco durante dos periodos en tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano: Isla Verde, Isla Sacrificios y Hornos. Una vez colectados los organismos, se sometieron a un procedimiento de secado y digestión siguiendo el método descrito en el Standar Methods (2004) y las alícuotas de digestión fueron analizadas por Absorción Atómica. Para establecer la distribución de la especie *Elysia crispata* dentro de las localidades muestreadas se uso Georreferenciación con la ayuda del programa Arc View 3.2, usando el sistema WGS84 y una proyección del tipo Elipsoide Internacional. **Resultados y discusión.** Las concentraciones promedio de metales encontradas en el molusco *Elysia crispata*, que corresponden a cada una de las tres localidades muestreadas, demuestran que Isla Sacrificios es el sitio que presentó mayor concentración de metales. A diferencia de Isla Verde que presentó las menores concentraciones para casi todos los metales. Posteriormente se realizó una comparación entre islas trabajando con los promedios de concentración de metales e hidrocarburos, en donde el análisis estadístico encontró diferencias significativas en la concentración de metales pesados e hidrocarburos entre las tres islas estudiadas (ANOVA bifactorial, $F_{2/18} = 20.66$; $P<0.05$) , siendo en Isla Sacrificios donde se presentan la mayor diferencia estadística con respecto a las otras dos localidades. **Conclusiones.** Podemos afirmar que al presentar bioacumulación de la gran mayoría de los metales estudiados (Pb^{+2}, Cd^{+2}, Hg^{+2}, Cr^{+6}, Cu^{+2} y Zn^{+2}) e hidrocarburos la especie *Elysia crispata* demostró que funciona como biomarcador en la determinación de concentraciones de ambos grupos de contaminantes. **Agradecimientos.** Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional el financiamiento otorgado para la realización de esta investigación a través de los proyectos SIP-IPN 20111151 y SIP-IPN 20120789.

Bibliografía.

Gutiérrez, D., García Sáez, C., Lara, M. y Padilla, C. 1993. Comparación de arrecifes coralinos: Veracruz y Quintana Roo. En: *Biodiversidad marina y costera de México*. Salazar Vallejo, S.I. y González, N.E. Conabio-ciqro, México, pp. 787-806.

Noriega- Escobar, E. 2001. Metales pesados en Thalassia testudinum en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis Profesional Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 001-30322-N2-2001.

OPTIMIZACIÓN DINÁMICA Y SERIES DE TIEMPO PARA PREDICCIÓN DE CONTAMINANTES CRITERIO EN LA CIUDAD DE PUEBLA

Zitlalpopoca Soriano Angel G., Osorio Lama María Auxilio y Ruiz Reyes Mayra

Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 18 Sur, Col. San Manuel, Puebla, Puebla, C.P. 72570, México. Correo electrónico: angelgzs@hotmail.com.

Palabras clave: optimización dinámica, modelo de caja euleriano, series de tiempo.

Introducción. La modelación matemática constituye una herramienta para estimar potenciales de impacto referentes a la contaminación del aire; tanto existentes como futuros. La disponibilidad de datos de entrada como de medios de cálculo determinan de forma crítica la elección de modelos más apropiados. Sportisse (2001) ha mostrado la viabilidad de tomar modelos simplificados para la predicción de contaminantes. En base a datos reales, proporcionados por diferentes fuentes de información, y a la conceptualización de los modelos; en este trabajo se utiliza la optimización dinámica planteando un problema de minimización no lineal donde la aportación de este trabajo fue calcular los fluxes de contaminantes criterio para después utilizarlos en series de tiempo para la predicción de los mismos. La correlación entre los datos experimentales y la predicción del modelo es 96%. El objetivo principal es pronosticar a corto plazo contaminantes criterio en la ciudad de estudio. **Materiales y métodos.** Modelación con caja euleriana y altura de mezclado. Fueron acoplados la propuesta de Seinfeld (1998) donde se resuelven la variación de la concentración con respecto al tiempo de cada uno de los contaminantes y la variación de la capa límite atmosférica de Zelaya (2010). Optimización dinámica. La obtención de los fluxes se elaboró empleando el concepto de *optimización dinámica* siguiendo la metodología reportada por Biegler (2007); ésta se aplica sobre el modelo de caja euleriana que servirán como restricciones en la formulación del problema de optimización no lineal, junto con la función objetivo de la forma de mínimos cuadrados. Se resuelve utilizando el algoritmo de punto interior dejando como variables libres los fluxes de cada contaminante y las especies contaminantes se minimizan sus diferencias con datos reportados de la estación de monitoreo de Agua Santa de la ciudad de Puebla. Estimación Paramétrica. Se formula y resuelve un modelo dinámico discreto donde las entradas y salidas son las variables independientes, y la variable dependiente son las salidas. Por simplicidad se consideran dos valores previos de la entrada y salida para predecir el siguiente valor. **Resultados y discusión.** El proceso de programación matemática se llevó a cabo

usando el software (AMPL) y el ambiente MATLAB. La eficiencia del modelo está dada por $R^2 = (F_0-F)/F_0$ donde F_0 es la suma de las diferencias al cuadrado entre los valores observados y los valores promedio mientras que F es la suma de las diferencias entre los valores observados y los valores calculados. El grado de correlación se encontró de 95%. **Conclusiones.** La optimización dinámica aplicada en este trabajo junto con las series de tiempo demuestran la confiablidad razonable de predecir las concentraciones de contaminantes criterio. **Agradecimientos.** CONACYT fondos para estancia posdoctoral, BUAP.

Bibliografía.

Biegler, L. 2007. An overview of simultaneous strategies for dynamic optimization. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*. Vol. 46(11): 1043-1053.

Sportisse, B. 2001. Box models versus Eulerian models in air pollution modeling. *Atmospheric Environment*. Vol. 35: 173-178.

Seinfeld, J. 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. John Wiley. 1326

Zelaya, O. 2010. Atmospheric boundary layer height calculation in México City derived by applying the individual eulerian box model. *Atmósfera* 23(3): 241-251.

MODELOS DE PRONÓSTICOS DE LA CALIDAD DEL AIRE EN BASE A PM_{10} EN VILLAHERMOSA, TABASCO

Magaña Villegas Elizabeth, Carrera Velueta Jesús, Hernández Barajas José, Ramos Herrera Sergio, Bautista Margulis Raúl, Laines Canepa José y Valdez Manzanilla Arturo

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas entronque Bosques de Saloya. 86139 Villahermosa, Tabasco. Fax: 993 354-4308 ext 6400. Correo electrónico: elizabeth.magana@.ujat.mx.

Palabras claves: pronóstico, calidad del Aire, material particulado, PM_{10}

Introducción. Villahermosa ha registrado contingencias atmosféricas excediendo los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana. Por citar dos casos: 1) Como producto de una intensa sequía, el 9 de mayo de 1998, la concentración de material particulado menor a 10 micras suspendidas (PM_{10}) alcanzó el valor de 306 µg/m^3 (Lladó *et al*., 2000); 2) En 2005 se registraron concentraciones de 126 y 156 µg/m^3 de PM_{10} en los meses de abril y junio, respectivamente; valores superiores al promedio máximo a 24 horas, de 120 µg/m^3; así mismo, la concentración media anual de PM_{10} fue de 58 µg/m^3, valor que excedió el límite máximo del promedio anual de PM_{10} que corresponde a 50 µg/m^3, según la NOM-025-SSA1-1993. Dichas contingencias provocan impactos en la salud de la población, por lo que, es necesario dirigir investigaciones hacia el desarrollo de modelos para pronosticar las concentraciones ambientales de PM_{10}. Existen métodos cuantitativos para pronosticar eventos futuros: el análisis de regresión, regresión de series de tiempo, suavización exponencial, metodología de Box-Jenkins, y la predicción mediante redes neuronales artificiales. Éste último método, desde la década de los noventa ha sido empleado exitosamente para estudiar la contaminación del aire en varios países,

demostrando ser más poderoso que los métodos estadísticos tradicionales en la predicción de alertas de eventos críticos para contaminantes como el PM_{10} (Pérez y Reyes, 1999; 2002). En este trabajo se describe el desarrollo de un modelo eficiente de pronóstico para concentraciones máximas de PM_{10} al día siguiente en la ciudad de Villahermosa. El objetivo consistió en diseñar un modelo eficiente para el pronóstico del día siguiente de concentraciones máximas de PM_{10} en Villahermosa Tabasco. **Materiales y métodos.** Se compararon cuatro modelos de pronósticos para la predicción al día siguiente de las concentraciones máximas de PM_{10} en la ciudad de Villahermosa Tabasco usando las técnicas: 1) series de tiempo (autoregresivo y regresión con errores autocorrelacionados) y 2) Red Neuronal Artificial (Backpropagation y con aprendizaje en tiempo real basada en clasificación y formación de Clusters). Los modelos fueron construidos y validados con información de PM_{10} del periodo abril-julio 2009 obtenida de la red de monitoreo del estado de Tabasco a través de la SERNAPAM. Se compararon los modelos usando como criterios: el coeficiente de correlación, el porcentaje de pronósticos aceptables (cuando el pronóstico no difiere en más de $3\mu g/m^3$) y el error cuadrático medio. Resultados y discusión. Los modelos obtenidos presentaron buenas correlaciones, siendo los modelos construidos mediante redes neuronales los que mostraron resultados más satisfactorios. Los modelos de series de tiempo, presentaron coeficientes de correlación (r^2) de 0.72 y 0.75 respectivamente, mientras que los modelos de redes neuronales, Backpropagation y la red basada en clasificación y Clusters, obtuvieron un r^2 de 0.83 y 0.91 respectivamente. Con respecto a los porcentajes de pronósticos aceptables se obtuvo: 29% con el modelo de autoregresión, 43% con el de regresión, 36% la Backpropagation y 73% la red basada en clasificación y Clusters. El error cuadrático medio generados por los modelos son 8.33, 7.02, 6.34 y 4.66 $\mu g/m^3$ respectivamente. **Conclusiones.** El modelo basado en clasificación y formación de Clusters resulta ser el más eficiente, no requiere de excesivos tiempos de procesamiento para su aprendizaje y no necesita de grandes cantidades de información para su construcción y funcionamiento. El modelo Backpropagation aún cuando presentó buen ajuste y error cuadrático bajo, tiene un bajo porcentaje de pronósticos aceptables y requirió de tiempos excesivos para el entrenamiento de la red.

Bibliografía.

Lladó V.A., Marenco J.J y Borbolla S. M. 2000. Contingencias ambientales por contaminación atmosférica y su asociación con síntomas y signos respiratorios y oculares. Salud en Tabasco, año/vol. 6, Secretaria de Salud del Estado de Tabasco.

Pérez y Reyes 1999. Prediction of PM2.5 concentrations several hours in advance using neural networks in Santiago, Chile. Atmospheric Environment. ISSN 1352-2310.

Pérez y Reyes 2002. Prediction of maximum of 24-h average of PM10 concentrations 30h in advance in Santiago, Chile. Atmospheric Environment. ISSN 1352-2310.

MODELACIÓN DEL TRANSPORTE DE LAS DESCARGAS DE CONTAMINANTES AL RÍO MAGDALENA EN EL CORREDOR INDUSTRIAL DE BARRANQUILLA, COLOMBIA

Torres Bejarano Franklin, Tejera González María y Vásquez Jaraba María

Universidad de la Costa, calle 58 # 55 – 66, Barranquilla, Colombia. Correo electrónico: ftorres4@cuc.edu.com.

Palabras claves: modelación numérica, transporte de contaminantes, calidad del agua.

Introducción. El río Magdalena es considerado uno de los principales activos ambientales de Colombia. Sus aguas tienen múltiples usos y son captadas por la mayoría de las poblaciones aledañas a su cauce. El Corredor Industrial de la ciudad de Barranquilla (CIB), ubicada en la ribera izquierda, vierte sus aguas residuales afectando sus características físico-químicas y biológicas, que causan alteraciones en la bioproductividad del río y sobrecostos de las actividades humanas basadas en él. Los modelos matemáticos de calidad del agua son una herramienta de control, que contribuye a la planificación, a la prevención y toma de decisiones enfocadas al manejo de los recursos hídricos (Wainwright y Mulligan, 2004), por ello diferentes países han señalado la pertinencia de su utilización para determinar el grado de asimilación de un cuerpo de agua a los vertimientos de diferente índole que en éstos se realizan. La presente investigación tuvo como objetivo simular el transporte de los contaminantes provenientes de los efluentes del corredor industrial de Barranquilla para realizar estudios de dispersión y destino de contaminantes que permitan representar el nivel de contaminación que se tiene en el ecosistema estudiado. **Materiales y métodos.** Para el desarrollo de este trabajo, inicialmente se definió la zona de estudió y el tramo de río a modelar, el cual comprende una extensión de 21 Km desde la desembocadura en el Mar Caribe hacía aguas arriba, dentro del cual se ubica el CIB. Posteriormente, se adaptó e implementó un modelo numérico bidimensional, que consta de dos módulos y se resuelve en dos tiempos. Inicialmente se aplicó el modulo hidrodinámico que resuelve las ecuaciones para las aguas someras derivadas de Navier-Stokes-Reynolds (Rodríguez *et al*., 2005), mediante un método euleriano-lagrangiano. Posteriormente, se aplicó el módulo de transporte de contaminantes que utiliza la ecuación de Advección-Difusión-Reacción (Torres-Bejarano *et al*., 2012) en su forma bidimensional y es resuelta por el mismo método numérico. Se realizó una campaña de medición y muestreo, en 9 puntos a lo largo del tramo en estudio para determinar las condiciones iniciales de la calidad del agua del río y calibrar el modelo implementado. Posteriormente se realizaron simulaciones preliminares para adecuar y adaptar el modelo al río Magdalena; de estas simulaciones se obtuvo la malla numérica que mejor se ajustó a la zona de estudio, con un espaciado de 50 x 50 m, la cual representa apropiadamente la forma irregular del río y se obtiene un tiempo de simulación conveniente. **Resultados y discusión.** Una vez calibrado y validado el modelo, se generaron mapas de concentración para cada parámetro estudiado, así como curvas x-y (concentración *vs* tiempo y concentración *vs* distancia), que permitieron determinar la distribución de los contaminantes, identificar el comportamiento del río frente a diferentes escenarios de descarga y determinar el nivel de asimilación de los vertimientos. **Conclusiones.** El modelo utilizado se adaptó apropiadamente a las condiciones de la zona estudiada, tanto para la hidrodinámica, como para el transporte de contaminantes. Por lo cual, se está implementando una herramienta ajustada a la realidad para evaluar las condiciones ambientales y de calidad del agua en este tramo del río. Las simulaciones que se realizaron con diferentes escenarios, permitieron crear una serie de recomendaciones para la prevención, al identificar los puntos críticos de contaminación dentro del área de estudio, pronosticando el grado de asimilación del cuerpo de agua y el comportamiento y destino de los contaminantes descargados en éste.

Bibliografía.

Rodríguez, C., Serre E., Rey, C. y Ramírez, H. 2005. A numerical model for shallow-water flows: dynamics of the eddy shedding. WSEAS Transactions on Environment and Development. Vol. 1, pp. 280-287, ISSN: 1790-5079.

Torres-Bejarano F., Ramírez H. y Rodríguez C. 2012. A Study Case of Hydrodynamics and Water Quality Modelling: Coatzacoalcos River, Mexico. En: Hydrodynamics - Natural Water Bodies. Ed: InTech, pp.49 – 66. Croacia. ISBN: 978-953-307-893-9.

Wainwright M. y Mulligan M. 2004. Enviromental Modeling: Finding Simplicity in Complexity. Ed. John Wiley & Sons Ltd, England. 432p.

DETERMINACIÓN DE LA CINÉTICA EN LA DIGESTIÓN ANAEROBIA DE EXCRETAS PORCINAS

Aragón Briceño Christian Israel, Hernández Núñez Emanuel, Méndez Novelo Roger, Quintal Franco Carlos y Giácoman Vallejos Germán

Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Periférico Norte Kilometro 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburna de Hidalgo Inn, Mérida, Yucatán, C.P. 97203. Tel. +52 (999) 9460956 Correo electrónico: **caragonb@hotmail.com**

Palabras clave: cinética, digestión anaerobia, excretas porcinas.

Introducción. La porcicultura es una de las actividades de mayor productividad en México. Sin embargo su crecimiento ha generado una gran cantidad de desechos tanto sólidos como líquidos, que son perjudiciales para el medio ambiente, ya que debido al tipo de composición de los mismos, contaminan el suelo, el agua y el aire. El tratamiento anaerobio es una de las opciones más utilizadas y más redituables en el agua residual porcícola, debido a la producción de biogás y las eficiencias de remoción por las altas cargas de materia orgánica. La determinación de la cinética de las reacciones que en ella intervienen, ayudará a tomar mejores decisiones en cuanto al diseño de los reactores para incrementar la eficiencia de los mismos. El objetivo de este trabajo fue determinar la cinética del tratamiento fermentativo de las excretas porcinas en un reactor "Batch" para su posterior disposición. **Materiales y métodos.** Se evaluaron 3 concentraciones de sólidos, 40, 50 y 60 %. Durante 30 días se midieron los siguientes parámetros: temperatura, pH, sólidos totales, sólidos volátiles totales, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, DQO soluble, DQO total, COT soluble, fosforo de fosfato y ácidos grasos volátiles (ácido acético, isobutírico, butírico, isovalérico, caproico y heptanoico). **Resultados y discusión.** Para el tratamiento con un 40 % de sólidos de excreta porcina la eficiencia de remoción de materia orgánica (COT soluble) alcanzada fue de hasta un 50 % en los primeros 16 días. Durante la operación del reactor para concentraciones de 50 y 60 % de sólidos no se llegó a un período de estabilidad, reflejándose esto en un aumento de la concentración de la materia orgánica soluble por la disolución de la materia particulada. La determinación de AGV´s (ácidos grasos volátiles) para los tres tratamientos planteados permiten obtener un conocimiento preliminar del comportamiento dinámico de los compuestos orgánicos en la vía de degradación hacia la ruta metanogénica durante el proceso

en un periodo de 30 días. Durante el tratamiento la temperatura registró condiciones mesofílicas las cuales van desde 25 a 37°C obteniéndose una temperatura promedio de 29°C. El rango de pH óptimo señalado para este tipo de tratamiento fue de 6.6 a 7.2; llegando a un promedio de 6.5. La concentración promedio de nitrógeno amoniacal en los tratamientos fue de 277 ppm, encontrándose por debajo del límite de inhibición de la degradación anaerobia que es de 4000 ppm (Garcia y Angenent, 2009). Se pudo apreciar que los AGV´s tienen la tendencia de aumentar y disminuir en períodos cortos de tiempo, lo cual nos indica que hay formación y degradación de AGV´s en el sistema. Los tratamientos efectuados con 40, 50 y 60% de sólidos de excreta porcina no mostraron un orden definido de reacción en cuanto a la remoción de materia orgánica debido a la inhibición que se presenta por la cantidad de sólidos presentes en la muestra (Fernández *et al*., 2002). **Conclusiones.** Los tratamientos realizados con 50 y 60 % de sólidos no llegaron a la estabilización, por lo cual no hubo remoción de materia orgánica y no fue posible determinar los parámetros cinéticos para estas condiciones. En el tratamiento con un 40% de sólidos presentó una remoción de hasta un 50% de materia orgánica en un período de 16 días. Las determinaciones cinéticas con 40, 50 y 60 % de sólidos de excreta porcina no mostraron un orden definido de reacción en cuanto a la remoción de materia orgánica. Las evaluaciones de la reacción cinética de los AGV´s no mostraron una degradación completa de los mismos en un tiempo de 30 días. Los AGV´s son buenos indicadores de la conversión de los compuestos orgánicos hacia el metano.

Bibliografía.

Garcia M. y Angenent L. 2009. Interaction between temperatura and ammonia in mesophilic digesters for animal waste treatment. *Water Research* 43: 2373-2382.

Fernández G., Vázquez E. y Martínez P. 2002. Inhibidores del proceso anaerobio: compuestos utilizados en la porcicultura. *Revista Ingeniería* 6 (3): 67-71.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE RESPECTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST) Y METALES PESADOS (Pb, Cd, Ni, Cu, Cr) EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO

Cruz Campas Martín Eusebio[1], Gómez Álvarez Agustín[2] y Varela Salazar Jaime[2]

[1]Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, Ley Federal del trabajo e Israel González, Col. Apolo, Hermosillo, Sonora, México, [2]Universidad de Sonora, Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. Correo electrónico: martincruzcampas@hotmail.com.

Palabras clave: contaminación atmosférica, material particulado, tóxicos ambientales.

Introducción. En el presente estudio, se evaluó la calidad del aire para la ciudad de Hermosillo, Sonora, México, respecto de partículas suspendidas totales (PST) y metales pesados (Pb, Cd, Ni, Cu, Cr) durante el período junio de 2001 a mayo de 2002. Para esta evaluación, Se utilizó

la información y filtros de muestreo obtenidos por el programa de monitoreo del aire del H. Ayuntamiento de Hermosillo en tres sitios de monitoreo (Mazón, CESUES y CBTIS). Los objetivos del trabajo incluyeron la determinación de concentraciones de PST y metales pesados en aire ambiente, su comparación con los máximos permisibles vigentes y el comportamiento espacial y temporal de las concentraciones detectadas. **Materiales y métodos.** El método de muestreo utilizado es el que recomienda la Norma NOM-035-ECOL-1993 (SEMARNAT, 1993). En el programa se estableció una frecuencia de muestreo cada 6 días con muestreos no simultáneos en los tres sitios de muestreo. Para la determinación de metales los filtros fueron solubilizados a través de una extracción ácida, analizándose posteriormente por Espectroscopía de Absorción Atómica por flama, utilizándose un equipo de absorción atómica Perkin-Elmer modelo 3110. **Resultados y discusión.** Los valores promedio anual para los sitios monitoreados fueron: Mazón con 140.11 $\mu g/m^3$, CESUES con 110.11 $\mu g/m^3$ y CBTIS con 244.32 $\mu g/m^3$. Los resultados indican que las concentraciones de PST en las estaciones Mazón y CBTIS rebasaron frecuentemente el máximo permisible para 24 hrs., mientras que en las tres estaciones de monitoreo fue rebasado el máximo permisible anual, ambos establecidos en la Norma NOM-024-SSA1-1993 (1994a). Respecto a los metales Pb, Cd, Ni, Cu y Cr, las concentraciones máximas promedio anual determinadas fueron 0.031, 0.0005, 0.012, 0.045 y 0.010 $\mu g/m^3$ respectivamente. Considerando lo establecido en la Norma NOM-026-SSA1-1993 (1994b) para Pb, en el criterio de la OMS (WHO, 2000) para Cd, en el criterio propuesto por la Comunidad Europea (CEC, 2003) para Ni, y en los criterios de la Agencia Ambiental Europea (EEA, 2004) para Cu y Cr, las concentraciones detectadas se encuentran por debajo de los máximos permisibles y/o criterios señalados. **Conclusiones.** Considerando el Índice Uniforme de Calidad del Aire (CFR, 1992), los resultados obtenidos indican que la calidad del aire en la ciudad de Hermosillo con respecto de PST se encontraba entre no satisfactoria y mala durante el período de estudio. Por otro lado, considerando los criterios seleccionados para máximos permisibles para los metales analizados, se concluyó que la calidad del aire fue satisfactoria para el período estudiado. Se recomendó el diseño de un pro-aire oficial local. **Agradecimientos.** A la Universidad de Sonora, División de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, al Programa de Posgrado en Ciencias de la Ingeniería y al H. Ayuntamiento de Hermosillo, Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Subdirección de Ecología.

Bibliografía.

SEMARNAT. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación. 18 de octubre de 1993

SSA. 1994a. Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación. 23 de diciembre de 1994

SSA. 1994b. Norma Oficial Mexicana NOM-026-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación. 3 de diciembre de 1994

WHO. 2000. Air Quality Guidelines. Second Edition. Copenhagen, Denmark

CEC. 2003. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and policiclic aromatic hydrocarbons in ambient air. Brussels, 16.7.2003 COM (2003) 423 Final. 2003/0164. 39 p

EEA. 2004. Environmental European Agency. Base de datos STAR 1993-2002. (http://star.eea.eu.int/default.asp)

CFR. 1992. Code of Federal Regulations. Title 40, Part 50 - 58. Environmental Protection Agency. US Government.

APORTE DE NUTRIENTES DE LOS PRINCIPALES AFLUENTES DEL LAGO DE CUITZEO

Medina Ávila Julio C., Gómez Tagle Rojas Alberto Fco., Chacón Torres Arturo y Rendón López Martha B.

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Av. San Juanito Itzícuaro S/N. Col Esperanza C.P.73030 Tel (443) 327-2350 Correo electrónico: hidrosmedina@yahoo.com.mx.

Palabras clave: contaminación, nutriente, afluentes.

Introducción: Los recursos acuáticos disponibles en ríos y lagos son en este momento un tesoro nacional, sobre todo para las comunidades que de estos depende su desarrollo, mas sin embargo en la actualidad se les ha sometido a una gran presión. En estos sistemas la dinámica de los nutrientes que influyen en la productividad acuática es de fundamental importancia. En el caso del Lago de Cuitzeo un análisis de la calidad del agua preliminar de los afluentes indica que la concentración de nutrientes fue alta incluyendo algunos metales pesados y algunos alcalinotérreos. El objetivo fue evaluar la calidad del agua durante un año en el Lago de Cuitzeo y los principales afluentes que desembocan al mismo. **Materiales y métodos.** Se establecieron nueve estaciones de muestreo ubicadas en coordenadas UTM. Las estaciones de muestreo se seleccionaron por sus descargas al Lago de Cuitzeo en las zonas de rivera en sus partes rías, para lo cual se identifico las red hidrográfica en las zonas central, oriente y poniente. Las concentraciones de nutrientes determinaron por la técnica espectrofotométrica a 882 nm utilizando la metodología de APPHA (1995) y Eisenrich y colaboradores (1975). El análisis de toxicología por metales pesados se efectuó en 12 sitios por su importancia para la salud pública ya que se encuentran ubicados cerca de poblaciones importantes, de los cuales resultaron cerca de 96 muestras en diferentes concentraciones. A las muestras se les midió el pH para poder acidificar a menos de 2 para lo que se les agrego de 3 a 6 ml de acido nítrico dependiendo de lo que requiriera la muestra y se logró con éxito la lectura de cada una de ellas en un ICP de masas con lectura de Plasma de Argon, arrojando resultados con un altísimo valor ambiental para la región. Dicho estudio tuvo una duración de 168 horas desde la colecta de la muestra hasta su procesamiento en el laboratorio de la Faculta de Química de la UNAM. Estos muestreos incluyeron el Humedal del Lago de Cuitzeo y zonas urbanas de siete distintos municipios de Michoacán y uno de Guanajuato. **Resultados y discusión.** En cuanto a los resultados de concentración en nutrientes el valor promedio máximo de fósforo total es de 3035.68 µg/L en el arrollo Capacho y un valor mínimo de 230.49 µg/L. en el rio Chucandiro; para el nitrógeno se registro que le valor más alto de nitrógeno es de 65.31 mg/L en el rio capacho y un mínimo de 6.87 mg/L. en el rio Chucandiro. Así mismo se encontró que el los ríos de mayor concentración de nutrientes el oxigeno prácticamente desaparece con valores que van desde 7-8 mg en el Rio Colorado y 0.5 mg/l en el Rio Grande de Morelia. En la barrida de metales pesados se registraron algunos valores alarmantes como el del Aluminio (Al) en la poblaciones que están ubicadas en la parte Poniente del lago con hasta 4420 ppb y arsénico (As) con valores hasta de 1070 ppb cuando la norma marca como máximo 0.250 ppb. Los resultados nos indican la grande presión a la que se somete el Lago de Cuitzeo como ecosistema es enorme, ya que de los 7 afluentes

permanentes que aforan al lago solo el rio Chucandiro se encuentra dentro de la norma oficial mexicana para la calidad del agua y en los otros 6 las concentraciones de nutrientes es rebasada en su totalidad y no se cuenta con Plantas de tratamiento solo en la Ciudad de Morelia y su funcionamiento no es el más adecuado. **Conclusiones.** De los afluentes estudiados los ríos que más aportan son el Queréndaro, Grande de Morelia y el rectificado. Estos valores sugieren que los nutrientes que se reportan, se presentan en formas de fósforo no disponible y que requiere de un proceso de hidrolización para integrarse a la columna. Los valores de fósforo reactivo soluble, nitratos, nitritos y amonio son suficientemente altos para considerar que pueden ser la causa de la eutroficazion del Lago de Cuitzeo. Existe evidencia de que hay industrias que vierten desechos al lago aumentando los valores de metales pesados, además debido a que el lago se encuentra en una zona de fallas geológicas que dan pie a manantiales y geisers con actividad geotérmica, estos valores de metales, metaloides y alcalinotérreos se concentren en la poca columna de agua que le queda al lago.

Bibliografía.

APHA. 1995. American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 th edition, Washington, D.C.

Häkanson L. 1981. A handbook of lake morphometry Springer-Verlag, Berlin. 78p.

Eisenreich SJ, Bannerman RT, Armstrong 1975. A simplified phosphorus analytical technique. *Environmental letters* 9: 45-53.

Rosgen D. L. 1994. A Classification of Natural Rivers, Catena, Vol. 22.

COMPOSTEO DE RESIDUOS DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN PORCINA

Angulo Santos A.V., Sauri Riancho R.I., Giácoman Vallejos M. R., Castillo Borges G. y Méndez Novelo E.R.

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Av. Industrias no contaminantes por anillo periférico norte S/N, Mérida-Yucatán, C.P. 97310. Tel. (52 999) 9300550. Correo electrónico: vikis_03@hotmail.com.

Palabras clave: composteo, excretas porcinas, inóculos.

Introducción. Como resultado de la actividad porcina en el estado de Yucatán se generan gran cantidad de residuos que son perjudiciales en términos tanto ambientales como sanitarios. Una de las opciones para el manejo de excretas porcinas es el sistema de composteo, ya que el producto generado puede funcionar como mejorador de suelo (Raut *et al*., 2008). Adicionalmente se pueden usar inóculos durante el proceso, mismos que aseguran una adecuada población microbiana en la primera etapa (Jia *et al*., 2011). La finalidad de los inóculos es acelerar el proceso o hacerlo más eficiente, por esta razón en la actualidad podemos encontrar una gran cantidad de inóculos comerciales en el mercado. El objetivo de este estudio fue de evaluar el proceso de composteo utilizando diferentes tipos de inóculos. **Materiales y métodos.** Las muestras sometidas al proceso de composteo fueron estiércol de cerdo. El método usado para la estabilización de la

materia orgánica fue el apilamiento a cielo abierto con aireación manual. Se evaluaron 2 inóculos comerciales y un inóculo de composta estabilizada con la finalidad de determinar y comparar su eficiencia en el proceso. Las pilas de composta fueron operadas bajo las mismas condiciones y se realizaron tres réplicas por cada una de las condiciones. El proceso de composteo se realizó en contenedores plásticos de aproximadamente 85 L de capacidad. Se realizó la caracterización de la materia prima y el monitoreo de las pilas de composta determinando el pH, humedad, temperatura, carbono orgánico, sólidos volátiles, nitrógeno total, nitrógeno de nitratos, nitrógeno amoniacal y la relación C/N. Las pruebas utilizadas para la determinación del grado de madurez, estabilidad y calidad de la composta obtenida fueron la prueba de auto calentamiento y el índice de germinación. **Resultados y discusión.** Durante el proceso se observó que la temperatura máxima en la fase de estabilización para todas las pilas estuvo en el rango de 36 a 42°C, mismas que se mantuvieron únicamente durante los 6 primeros días, posteriormente no se registraron cambios significativos y la temperatura del proceso no fue los suficientemente alta como la registrada en otros estudios similares, en los cuales se registran temperaturas superiores a los 60°C durante los primeros días (Jia *et al*., 2011). La mejor remoción promedio de materia orgánica expresada como carbono orgánico total se dio en las pilas con inóculo 2, seguidas por inóculo 1 y la composta estabilizada en este orden. La relación C/N se redujo en un rango de 41.5 % para las pilas sin inóculo a 35. 9 %, para las pilas con composta estabilizada. No se observó gran diferencia en el comportamiento de las pilas en la mayoría de los parámetros, esto es debido probablemente a que la cantidad de material usado no fue el suficiente para que las actividades microbianas durante el proceso de composteo se realizaran de manera óptima. Las pruebas de madurez y estabilidad indicaron que después de 150 días del inicio del proceso de composteo, el material se encontraba estabilizado en todas las pilas. **Conclusión.** No se observaron cambios significativos entre las pilas, por lo tanto con este estudio no se justifica la adición de inóculos para acelerar el proceso.

Bibliografía

Raut M.P., Prince William S.P.M., Bhattacharyya J.K., Chakrabarti T., Devotta S. 2008. Microbial dynamics and enzyme activities during rapid composting of Municipal solid waste - A compost maturity analysis perspective. *Bioresource Technology* Vol. 99 (14): 6512-6519.

Jia L., Xiu-hong X., Hong-tao L., Ying X. 2011. Effect of microbiological inocula on chemical and physical properties and microbial community of cow manure compost. *Biomass and Bioenergy* Vol. 35 (8): 3433-3439.

EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR PLOMO EN SUELO Y SEDIMENTO DE LAS PRESAS SAN JOSÉ Y EL PEAJE DE LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

Godoy Castro Esmeralda Anali, González Vega Carolina, Reyes Martínez Rubén Gustavo, Fernández Macías Juan Carlos y González Mille Donají

Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Venustiano Carranza # 2405, Col. Los Filtros, C.P. 78210. San Luis Potosí, SLP. Tel/Fax: 01-444-826-2354. Correo electrónico: esme_wonderful_24@hotmail.com.

Palabras clave: San Luis Potosí, plomo, presas.

Introducción: México es un país que por su ubicación geográfica cuenta con una gran cantidad de sitios de riqueza mineral (IG-UNAM, 2001). San Luis Potosí tiene una gran tradición minera, teniendo yacimientos que han sido explotados desde la época colonial hasta nuestros días, estableciéndose aquí complejos industriales minero-metalúrgicos para la extracción de minerales (SGM, 2011); ejemplo de ello es el complejo minero-metalúrgico ubicado en la zona de Morales de la ciudad de San Luis Potosí. Este complejo contaba con tres plantas de procesamiento, una de ellas era la fundidora de cobre, en la que el producto principal era el cobre y se producía como subproductos plomo, azufre, arsénico etc.; esta planta estuvo en operación por de 100 años hasta su cierre en el 2007. Durante este tiempo se generó una gran cantidad de contaminantes (plomo, arsénico, azufre, cobre, entre otros), dichos compuestos pueden dispersarse a los diferentes compartimientos ambientales (agua, suelo, sedimento y aire) y provocar daños al ambiente como contaminación, pérdida de biodiversidad y alteraciones en la salud de la biota, en zonas aledañas a este complejo minero-metalúrgico. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar los niveles de plomo en dos cuerpos de agua de la ciudad de San Luis Potosí, México. **Materiales y métodos.** Se realizó un muestreo de tipo aleatorio simple de suelo y sedimento de las presas San José ubicada a 2.57 km en dirección oeste y la presa el Peaje a 10.48 km en dirección suroeste con respecto al complejo minero-metalúrgico, se recolectaron 36 muestras (18 por presa), el análisis de plomo se realizó por espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito, previa una digestión acida realizada en microondas. **Resultados y discusión.** Los valores registrados en las muestras de suelo de la presa San José fueron de 12 - 25 mg/kg. En la presa El Peaje se registraron valores de 1,539 – 5,652 mg/kg, esto resultados mostraron un alto nivel de contaminación en esta presa superando en 18 veces el valor de referencia marcado por la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (400 mg/kg). En el sedimento la presa San José registró concentraciones de 19 –10,416 mg/kg y para El Peaje fueron de 1,264 – 2,868 mg/kg, estos últimos rebasan por mucho los niveles establecidos en la Guía Ambiental Canadiense (Canadian Environmental Quality Guidelines), que es de 35 mg/km. Cabe destacar que en ambas presas, sobre todo para los resultados de sedimento tenemos problemas de contaminación ambiental que probablemente están afectando a la salud de los ecosistemas. **Conclusiones.** Los resultados muestran una alta variabilidad en la presencia de plomo en suelo y sedimento, sin embargo en ambas presas y en ambos medios del ambiente se presentan altos niveles de plomo, lo que es inquietante por la importancia que las presas representan para la ciudad. Se recomienda establecer un programa de vigilancia ambiental que incluya a la evaluación de plomo así como de otros contaminantes que puedan estar presentes. **Agradecimientos.** Agradecemos Departamento de Toxicología Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por el apoyo facilitado para la realización de este trabajo.

Bibliografía.

IG-UNAM. 2001. Instituto de Geografía de la UNAM. La minería en México, geografía, historia, economía y medio ambiente. pp.11-14.

SGM 2011. Servicio Geológico Mexicano (SGM). Panorama Minero del estado de San Luis Potosí. pp.12-19.

CONTAMINANTES PRIORITARIOS (HAPs) EN EL PROCESO DE LODOS ACTIVADOS DE AGUAS RESIDUALES

Morales Juárez A[1]., Quintal Franco C[1]., Gold Bouchot G.[2], Muñoz Rodríguez D.[1], Hernández Núñez E.[1], Giácoman Vallejos G.[1] y Ponce Caballero C.[1]

[1]Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Periférico Nte. Km 33.5, Col. Chuburná, Mérida, Yucatán, C.P. 97203. Tel. +52 (999) 9300505 ext. 1069, [2]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Unidad Mérida. Departamento de Recursos del Mar. Correo electrónico: al_cecy1204@yahoo.com.mx

Palabras clave: hidrocarburos aromáticos policíclicos, aguas residuales, lodos activados.

Introducción. Los contaminantes prioritarios son sustancias químicas que por sus propiedades fisicoquímicas son persistentes en el medio ambiente, se bioacumulan en la cadena alimentaria y representan un riesgo potencial para la salud humana y al medio ambiente (Villar *et al*., 2006). En este grupo de contaminantes se encuentran compuestos como los bifenilospoliclorados (PCB), fenoles, plaguicidas organoclorados, tensioactivos, medicamentos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y diclorodifeniltricloroetano (DDT) entre otros (Manoli y Samara, 2007). De todos estos contaminantes los HAPs son los menos estudiados en las descargas tanto de aguas como de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARs). Sin embargo, los HAPs pueden entrar a las PTARs como parte de una descarga industrial, como un componente de un efluente doméstico que es llevado al sistema de aguas residuales, por escorrentías urbanas, por derrames de combustible fósil y/o por deposición atmosférica. En México la mayoría de las investigaciones sobre el tema de los HAPs están relacionadas con actividades petroleras y prácticamente son pocos los datos de concentraciones y comportamiento de HAP en otras fuentes de emisión y su destino en el ambiente (Fernández *et al*., 2004). El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de 16 hidrocarburos aromáticos policíclicos dentro del proceso de lodos activados. **Materiales y métodos.** Se realizaron tres muestreos de agua residual en una planta de tratamiento de lodos activados de la ciudad de Mérida, Yucatán. Las muestras fueron tomadas de tres puntos diferentes del proceso de tratamiento (influente, reactor biológico y efluente). Para la determinación de los 16 HAPs (naftaleno, acenaftileno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo (*a*)antraceno, criseno, benzo(*b*)fluoranteno, benzo(*k*) fluoranteno, benzo(*a*)pireno, dibenzo(*a,h*)antraceno, benzo(*g,h,i*) perileno, indeno (1,2,3-*cd*) pireno), las muestras de agua fueron filtradas y extraídas por el método EPA 625. El análisis de las muestras se llevo a cabo mediante cromatografía de gases- masas (CG-MS, Thermo Trace GC Ultra- ITQ 900). R**esultados y discusión.** En las muestras de agua analizadas se encontró que el fenantreno el es el HAP más abundante, con un rango de concentración de 379 a 220 ppb aproximadamente en el influente y efluente, respectivamente. Por otro lado, el acenafteno, el benzo(*b*)fluoranteno, el benzo(*k*)fluoranteno, benzo(*a*)pireno e indeno(1,2,3)perileno, no fueron detectados en estas muestras de agua. También cabe resaltar que el antraceno, el benzo(a) antraceno y el benzo(a)pireno se remueven del agua durante el proceso biológico quizás por el proceso de adsorción en lodos (Jiries *et al*., 1999). **Conclusiones.** Los HAPs detectados disminuyeron durante el proceso de depuración de un 37 a un 100% en algunos casos; lo cual coincide con otros estudios que indican una disminución entre un 40 y 75 %.

Bibliografía.

Fernández, A., Yarto, M. y Castro, J. 2004. Capítulo 5. Listado adicional al convenio de Estocolmo: Sustancias de uso industrial. En: *Las sustancias tóxicas persistentes*. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. México. 257.

Jiries A., Hussain H., Lintelmann J. 1999. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in wastewater, sediments, sludge and plants in Karak province, Jordan. *Water air soil pollut* 121: 217-228.

Manoli E. y Samara C. 2007. The removal of polycyclic aromatic hydrocarbons in the wastewater treatment process: Experimental calculations and model predictions. *Environ Pollut.* 151(3): 477-485.

Villar, P., Callejón M., Alonso E., Jimenez, J., Guiraum, A. 2006. Temporal evolution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sludge from wastewater treatment plants: Comparison between PAHs and heavy metals. *Chemosphere* 64: 535–541.

EFLUENTES VOLUMEN Y CALIDAD INTEGRAL DEL AGUA DE LA LAGUNA DE BUSTILLOS, MUNICIPALIDAD DE CUAUHTÉMOC, CHIHUAHUA

Ramírez Valle Orlando[1], Amado Álvarez Jesús[1], Chávez Mendoza Celia[2] y Ordoñez Rodríguez Celia Alejandra [3]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias- Centro de Investigación Regional Norte Centro - Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Calle Hidalgo No 1213, Colonia Centro, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua. C. P. 31500. [2]Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Unidad Delicias Chihuahua, [3]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Correo electrónico: ramirez.orlando@inifap.gob.mx.

Palabras Clave: ecuación de manning, batimetría, calidad del agua.

Introducción. En la Laguna de Bustillos, desembocan 13 arroyos de diferente magnitud, los cuales acarrean agua con diferentes condiciones, como residuos de agroquímicos fertilizantes, plaguicidas, insecticidas, herbicidas, aguas residuales de la Ciudad de Cuauhtémoc, aguas residuales de la planta Celulosa de Chihuahua, donde la madera es tratada con diferentes ácidos; además de cloro en la localidad de Anáhuac, Chihuahua. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la cantidad de agua en los principales arroyos, que desembocan en la Laguna de Bustillos, su volumen de almacenamiento en condiciones críticas y la calidad integral del agua con el propósito de encaminar acciones que permitan mitigar la contaminación ambiental en la depresión natural más baja de esta cuenca hidrológica cerrada. **Materiales y métodos.** Durante los ciclos 2010, 2011 y 2012, se hicieron trabajos dentro del área en cuestión. La determinación del mayor gasto en los principales arroyos se hizo a través de la medición de la velocidad del flujo y la determinación de su área transversal, de acuerdo con Briones y García (1997). En afluentes de menor importancia se utilizó la ecuación de Manning, citada por Sturn (2001). El estudio Batimétrico se hizo utilizando una barca de aluminio con remos. Se geo referenciaron doce puntos (GPS), dentro del cuerpo de agua de la Laguna de Bustillos. La profundidad de cada sitio fue medida utilizando un Estadal de cuatro metros de longitud. Utilizando Sistemas de Información Geográfica, el programa ArcView y los modelos de elevación digital, se cuantifico el volumen de agua en el citado almacenamiento. Para la determinación de la calidad del agua se hicieron

evaluaciones ínsitu siguiendo la metodología de Smith (1990), bajo las normas de la (Secretaria de Economía, 1996). **Resultados y discusión.** La cuenca abarca un área de de 4,072 km^2, con un perímetro de 627 Km. La superficie del espejo del agua se calculó en 10,288 ha, con tirantes de agua menores a 1.6m. La longitud máxima del embalse fue de 16.1 km, el ancho medio de la Laguna de Bustillos se registro en 6,6 km. El volumen total fue de 62,896,754 m^3. Los tributarios más importantes fueron: El arroyo de la vieja, Arroyo San Antonio, y el arroyo de Napavechi con gastos de 5.7, 4.2 y 2.1 m^3 seg^{-1}. La calidad integral del agua fue mala, con valores de hasta 8.77 mS cm^{-1} de Conductividad eléctrica, valores iguales o menores a 9.65 de Potencial hidrogeno, el Oxigeno Disuelto fluctuó desde 74 %, hasta 108 % de saturación. La turbidez sobrepaso mucho los límites permisibles con valores de hasta 852 NTU. **Conclusiones**. El vaso natural cuenta con el 48% de su capacidad de almacenamiento debido a las altas tasas de evaporación y la severa sequia que se ha presentado en los últimos años, los altos valores de turbidez son resultado de los arrastres de sedimentos por la degradación de la cobertura vegetal reduciendo de manera paulatina la capacidad de almacenamiento del vaso lo anterior y las descargas de las aguas residuales hacen que tanto la cantidad como calidad sean degradadas fuertemente. **Agradecimientos.** Al CONACYT y al Gobierno del Estado de Chihuahua, por el apoyo FOMIX del proyecto titulado Análisis Geoespacial de con clave CHIH-2009-COO1-117571.

Bibliografía.

Briones, S. G. e I. García, C.1997. Aforo del agua en canales y tuberías. 1ª ed. Editorial Trillas, México, D. F.

Secretaría de Economía.1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la federación. 6 de enero de 1997. México. 15 p.

Smith, D.G.1990. A better water quality indexing system for rivers and stream. *Water Research* 24: 12-37

Sturn, T. W. 2001. Open Channel Hydraulics. 1ª Ed. McGraw-Hill. Higher Educations. New York, U.S.A. 493 p.

ISOTÓPOS ESTABLES DEL AGUA SUBTERRANEA EN EL VALLE DE BOCA ABIERTA, SONORA, MÉXICO

Limon L. Delvia M.[1], Encinas Y. David H.[2], Galindo Vzla. Evelia[1], Canales E. Armando G.[2] e Islas E. Luis A.[3]

[1] Ingeniería en Ciencias Ambientales, Instituto Tecnológico de Sonora, [2] Depto. de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora, [3] Depto. de Ingeniería Civil, Instituto Tecnológico de Sonora. Correo electrónico: delvia.limon@itson.edu.mx.

Palabras clave: espectrometría laser, isotopos estables, intrusión marina.

Introducción. El problema de intrusión marina empezó a producirse en zonas costeras con alta demanda de agua subterránea (Castillo, 2003). En México este problema se encuentra presente en 18 acuíferos del país. En Sonora, los acuíferos de la costa de Hermosillo y el del Valle de Guaymas presentan daños irreversibles bebido a la excesiva extracción. Hoy en día los isotopos del agua son útiles para comprender características de acuíferos, permiten una identificación

puntual, actualizada y permite estimar comportamientos futuros (Cortes, 2011). Por lo tanto el presente estudio tuvo como objetivo determinar la concentración de isotopos estables (Deuterio y O^{18}), del agua subterránea, en el Valle de Boca Abierta, Sonora, México, mediante instrumentos de laboratorio especializados en la detección de isotopos estables con la finalidad de obtener información del acuífero que apoyen investigaciones futuras. **Materiales y métodos.** La presente investigación se realizó en el acuífero del Valle de Boca Abierta, el cual colinda al acuífero del Valle de Guaymas, situados al noroeste de México. En ella se analizaron un total de 25 muestras de agua, las cuales fueron colectadas en 18 pozos agrícolas, seis pozos de agua potable y uno directamente del mar. Se realizaron análisis físico-químicos de conductividad eléctrica, pH, sólidos, sulfatos, cloruros, calcio, magnesio y potasio (Custodio y Llamas, 1996); y se utilizó la espectroscopia laser para el análisis de isótopos estables (oxígeno-18 y deuterio). **Resultados y discusión.** Las relaciones iónicas obtenidas de los análisis fisicoquímicos respaldan la información isotópica, que indica el comportamiento del acuífero. Por lo tanto, el enriquecimiento isotópico es causado por altos niveles de evaporación, debido a la localización del clima semidesértico, proporcionando un fraccionamiento isotópico. **Conclusiones.** La evidencia que muestran las graficas está ligada a la tendencia que poseen las muestras al agua de mar. El agua de la recarga del acuífero, experimenta un fraccionamiento isotópico causado por una elevada evaporación durante el proceso de Infiltración, el cual permite su enriquecimiento en isotopos estables. Como es el caso de los pozos alejados a la costa, enriquecidos en isótopos, sin embargo no aparecen significativamente con problemas de salinidad en las relaciones iónicas, caso contrario de los pozos cercanos a la costa, que presenta claros problemas de salinidad, lo que proporciona información del avance de intrusión marina. **Agradecimientos.** Al proyecto: Modelación de Intrusión Salina en el Acuífero Costero del Valle de Boca Abierta, Sonora. (PROFAPI 00155).

Bibliografía.

Castillo José. 2003. Aplicación de diferentes metodologías para estudiar la intrusión salina en acuíferos de Sonora, México. Hidrogeología De acuíferos Costeros. Universidad de Sonora, México.

Cortes A. 2011. Isotopos Ambientales. Instituto de Geofísica de la UNAM. México D.F.

Custodio E. y Llamas M. Ramón. 1996. Hidrología subterránea, TOMO I y II (2da.Ed). Barcelona, España, Ediciones OMEGA.

VARIACIÓN ANUAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL SISTEMA ESTUARINO DE URÍAS, MAZATLÁN, MÉXICO

Izaguirre Flores Elda Inés[1], Sánchez Rodríguez Miguel Angel[2] y Calvario Martínez Omar[2]

[1]Posgrado en Manejo Ambiental Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Unidad Mazatlán, [2] Laboratorio de Química y Productividad Acuática, CIAD, Mazatlán. Av. Sábalo-Cerritos s/n. Estero del Yugo, Mazatlán, Sinaloa, México. CP 82000. Tel. (669) 989 87 00 Correo electrónico: eizaguirre@estudiantes.ciad.mx.

Palabras clave: contaminación, calidad, índice.

Introducción. Como consecuencia del incremento demográfico en Mazatlán y del desarrollo

industrial costero de los últimos años, cada vez hay mayor demanda sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres, siendo este uno de los factores más importantes en el cambio de las zonas costeras. Este aumento en la presión sobre los ecosistemas costeros se refleja a través del incremento de nitrógeno y fósforo así como de los desechos orgánicos e inorgánicos que son incorporados al sistema, los cuales provocan cambios en los ciclos biogeoquímicos de los ambientes costeros desencadenando el proceso de eutrofización (Escobedo, 2010). Dicho proceso se ha convertido en un problema de proporciones globales, por lo que es necesario implementar acciones necesarias para su detección y control. El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad del agua del estero de Urias en Mazatlán, México, por un periodo anual, considerando condiciones espaciales y temporales, utilizando el índice de eutrofización TRIX y el índice ICAC. **Materiales y métodos.** El estero de Urías está localizado al sur del estado de Sinaloa, en el municipio de Mazatlán entre 23°09'00' a 23° 13'00'' N y de 106° 20'00'' a 106°25'00'' O, constituye un ecosistema con una compleja trama de interacciones biológicas, fuertemente impactadas por las actividades humanas. El presente trabajo realizado consistió en un muestreo mensual durante un año (diciembre 2009 – noviembre 2010), donde se recolectaron muestras de 10 estaciones representativas de las condiciones existentes en el sistema de tal forma que se consideraran los efectos de las descargas industriales, acuícolas y de la zona urbana, conjuntamente con la zona de intercambio de agua del sistema estuarino y la bahía de Mazatlán. En cada estación se midió *in situ*, temperatura, salinidad, pH y OD, utilizando una sonda multiparámetro de medición continua; se colecto una muestra de agua para la determinación espectrofotométrica de la concentración de nutrientes y clorofila *a* y para la determinación de DBO_5, sólidos suspendidos totales, grasas y aceites, coliformes totales y coliformes fecales. Con los resultados obtenidos se calculo el índice ICAC (Mendoza-Salgado *et al*. 2005) y el índice TRIX (Vollenweider *et al*., 1998), para definir la calidad del agua del sistema. **Resultados y discusión.** Los parámetros ambientales (temperatura, OD, pH y salinidad) mostraron la misma tendencia al obtener los valores más altos en los meses de junio, julio y agosto. La DBO_5, GyA y clorofila *a*, no presentaron valores elevados por lo que no representan un problema para el estero. Por su parte los SST, CT, CF y nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fósforo y ortofosfatos), mostraron valores altos en la zona de asentamientos urbanos y donde se encuentran las granjas acuícolas, durante todo el año, resaltando los valores máximos en septiembre, alusivos a la época de lluvias. La clasificación temporal del TRIX y del ICAC en el estero de Urías presentan la misma tendencia, ya que durante el periodo de lluvias de 2010 correspondió a un nivel trófico alto (eutrófico) lo cual le confiere una calidad de agua pobre. Durante la temporada de secas (2009 a 2010), presentó un nivel trófico medio (mesotrófico – eutrófico), cuya calidad de agua fue de media a pobre. **Conclusión.** En general, el estero de Urías es un sistema claramente impactado, reflejando una pobre calidad de agua, un nivel trófico muy alto y altas concentraciones de contaminantes. **Agradecimientos.** El presente trabajo fue apoyado con recursos del proyecto 085208 CONAGUA-CONACyT "Dispersión de contaminantes por corrientes costeras y difusión en la bahía de Mazatlán".

Bibliografía.

Escobedo, D. 2010. Tesis doctoral. IPN, 274 pp

Mendoza-Salgado Renato, Lechuga-Deveze Carlos, Ortega-Rubio Alfredo. 2005. *Sciencie of the total Environment* 347: 208-216

Vollenweider, R.A., Giovanardi, F., Montanari, G. and Rinaldi, A. 1998. *Environmetrics* 9: 329-357

CONTAMINACIÓN POR METALES Y METALOIDES DE UN POBLADO ADYACENTE A UN SITIO CON RESIDUOS MINEROS

Delgado Caballero María del Rosario[1,2], Melgoza Alicia[2], Alarcón Herrera María Teresa[1]

[1]Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. (CIMAV). Departamento de Energías Renovables y Protección al Ambiente. Miguel de cervantes120.Complejo Industrial Chihuahua, [2] Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: rosario.delgado@cimav.edu.mx.

Palabras claves: suelo contaminado, metales y metaloides, residuos mineros.

Introducción. La minería es una de las principales fuentes de la contaminación por metales y metaloides. El suelo es alterado como resultado de las actividades mineras. En el caso particular de los suelos, si los metales se encuentran biodisponibles, pueden afectar la fertilidad y/o uso posterior de los mismos, así como el riesgo de exposición de la población (Gulson *et al*., 1996). El impacto ambiental causado por la disposición inadecuada de residuos mineros, se magnifica por la erosión hídrica y eólica de los residuos, los cuales pueden ser fácilmente transportados a las poblaciones cercanas o adyacentes. La magnitud del efecto de los contaminantes dependerá de la capacidad de las interacciones de los mismos con el suelo y agua, así como de las condiciones fisicoquímicas y biológicas del entorno. El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de contaminación por metales y metaloides presentes en la zona habitacional ubicada en las cercanías de residuos mineros. **Materiales y métodos.** La zona de estudio se realizo en un área de 53 ha. Comprende desde la zona habitacional aledaña a los residuos mineros. El plan de muestreo establecido para la cuantificación de Hg, Cd, As, y Pb, se realizo de acuerdo a lo indicado en la NMX-AA-132-SCFI-2006 .El método para la extracción y análisis de metales totales en las muestras de suelo superficial y polvo se realizaron en base a los procedimientos que marca la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Utilizando Espectrofotometría de Absorción Atómica (AAS) con generador de hidruros para la realización de las mediciones. Las curvas de isoconcentraciones de los metales y metaloides se hicieron con el programa ArcMap9.3. **Resultados y discusión.** Se presentaron concentraciones de As de hasta de 1902.57 mg-kg-1, 87 veces arriba del nivel de referencia para uso de suelo residencial. Con respecto a las concentraciones de Cd el 16% sobrepasan los criterios de referencia para uso residencial. La concentración máxima de Cd fue de 193.22 mg-kg^{-1}. Las mediciones de Pb registraron concentraciones de 5.4 a 6 veces por arriba de las CR para uso de suelo residencial. En otro estudio sobre sitios mineros se han detectado concentraciones de As de 145 veces arriba de las C_R y el Pb 10 veces superiores a las C_R (Mejía *et al*., 1999). Poniendo de manifiesto el alto riesgo de exposición de la población. **Conclusiones.** Las cantidades de As, Cd, y Pb en el polvo y suelo de la zona habitacional superan ampliamente las concentraciones de referencia para uso residencial e industrial indicadas en la NOM-147. Los residuos mineros cercanos a la localidad de estudio, son una fuente de contaminación que constituye un riesgo de exposición, que puede afectar la salud de los habitantes de la zona.

Bibliografía.

Gulson B.L., et al 1996. Non-orebody sources are significant contributors to blood lead of some children with low to moderate lead exposure in a major lead mining community. *The science of the total environment* 181:223-230.

Mejía J., Carrizales L., Rodríguez V.M., Jimenez-Capdeville M.E. y Díaz- Barriga F. 1999. Un método para la evaluación de riesgos para la salud en zonas mineras. Salud pública Mex, 41 supl 2:S132-S140

Norma Oficial Mexicana NMX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides, y manejo de la muestra.

Norma Oficial Mexicana NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

AISLAMIENTO DE CONSORCIOS DEGRADADORES DE FENANTRENO EN AGUA DE MAR

García Uitz K.[1], Corona Cruz A.[1], Moreno Andrade I.[2], Hernández Núñez E.[1], Giácoman Vallejos G.[1] y Ponce Caballero C.[1]

[1]Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Periférico Nte. Km 33.5, Col. Chuburná, Mérida, Yucatán, C.P. 97203. Tel. +52 (999) 9460956, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ingeniería, Unidad Académica-Campus Juriquilla. Correo electrónico: garciauk@hotmail.com.

Palabras clave: fenantreno, consorcio, degradación.

Introducción. La contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los ecosistemas marinos tiene efectos potencialmente peligrosos para el organismo y la salud humana a través de la bioacumulación y biomagnificación en la cadena alimentaria. Debido a sus efectos tóxicos, mutagénicos y carcinogénicos, constituyen el grupo de contaminantes prioritarios en sedimentos y agua de mar (Wong *et al*., 2004). La biodegradación implica el uso de microorganismos de origen natural que implica un enfoque alternativo para mejorar la degradación de HAP (Nagarajan y Loh, 2007). El fenantreno es uno de los hidrocarburos que tiene mayor distribución en la naturaleza, ya que es un componente de los combustibles fósiles y el cual se forma por una combustión incompleta de materia orgánica (Juhasz y Naidu, 2000). El objetivo de este trabajo fue el aislamiento de consorcios degradadores de fenantreno así como evaluar su capacidad degradadora. **Materiales y métodos.** Se emplearón muestras de sedimentos y agua marina, de playas cercanas a plataformas petroleras, localizadas en Ciudad del Carmen, Campeche. La obtención de los diferentes consorcios, se realizó en matraces utilizando a muestra como inóculo directo en 300 mL de medio mineral (Tao *et al*., 2009). Posteriormente se adaptaron a agua de mar sintética. Se le adicionó una concentración de 100 mg/L de fenantreno como única fuente de carbono, agitando a 150 rpm a temperatura ambiente. Para evaluar el porcentaje de degradación de cada consorcio a nivel microcosmos, se utilizaron biorreactores de flujo discontinuo de 40 mL con tres replicas cada uno, en agitación continua a 150 rpm a temperatura ambiente. Para la obtención de cinéticas degradación, se tomaron muestras los

días 1, 3, 5 y para la cuantificación del fenantreno y la cuenta total bacterias. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron 3 consorcios naturales de sitios diferentes (SS2, SS7 y SS4), los cuales tienen porcentajes de remoción de fenantreno a los 7 días de tratamiento de 28, 35 y el 75 %, respectivamente. Los consorcios SS2 y SS7 llegaron a su etapa de estabilización a las 168 horas, a diferencia con el consorcio SS4 que al mismo tiempo aun se encontraba en la etapa exponencial, llegando a degradar un 75 %. Si se comparan el número de cepas que están presentes en cada uno de los consorcios, el SS2 y SS4 las cepas aumentaron de 1.09E+05 a 1.41E+06 y 6.75E+05 a 4.84E+06, respectivamente, siendo mayor las obtenidas en la cuenta de SS4, que aumentaron de 1.12E+04 a 2.13E+06. El fenantreno fue utilizado como única fuente de carbono en el medio de crecimiento, el incremento de la densidad de la población es un reflejo del proceso de degradación y la proliferación de masa celular. **Conclusiones.** El consorcio SS4 redujo hasta un 75 % la cantidad de fenantreno presente en el agua de mar. Los consorcios aislados tienen un buen potencial aplicativo para el tratamiento de agua de mar contaminada con fenantreno.

Bibliografía.

Juhasz A.L. y Naidu R. 2000. Bioremediation of high molecular weigh polycyclic aromatic hydrocarbons: a review of the microbial degradation of benzo[a]pyrene. *Int. Biodeter. Biodegr* 45: 57-88.

Nagarajan K., K.C. Loh. 2007. Concoction of bacteria for biodegradation of Btex, Fund.Environ. Biotechnol.

Tao X, Lu G, Liu J, Li T, Yang L. 2009. Rapid degradation of phenanthrene by using Sphingomonas sp. GY2B immobilized in calcium alginate gel beads. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 6:2470-2480.

Wong J.W.C., M. Fang, Z. Zhao, B. Xing. 2004. Effect of surfactants on solubilization and degradation of phenanthrene under thermophilic conditions, *J. Environ. Qual*. 33: 2015–2025.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA PRESENCIA DE CICLODIENOS EN EL RÍO CAZONES DE VERACRUZ, MÉXICO; UTILIZANDO TÉCNICAS DE INMUNODETECCIÓN

Marino Marmolejo Erika N.[1], Morales Cabrera Miguel Ángel[2], Sandoval Reyes Francisca[2], Arriaga Gaona María de la Luz[2], Gallardo Valdez Juan[1], Flores Hernández Flor Y.[1], Díaz Torres Jesús[1] y Dávila Vázquez Gustavo[1]

[1]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., [2]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana-Región Poza Rica-Tuxpan. Correo electrónico: gdv@ciatej.net.mx.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados, agua superficial, ELISA kit.

Introducción. Los ciclodienos son insecticidas clorados que han sido utilizados para el control de insectos del suelo, además del control de vectores de enfermedades en países tropicales. En este grupo destacan el Aldrin y Dieldrin los cuales han sido prohibidos en la mayoría de países industrializados, pero siguen en uso en los subdesarrollados. Estos compuestos son estables en el ambiente y no son rápidamente metabolizados por los animales, además de que

pueden bioacumularse en estos organismos. La utilización de kits de inmunodetección (ELISA) para plaguicidas ha sido utilizada con éxito en agua subterránea (Dombrowski *et al*., 1996), por lo que en este trabajo se propone su utilización como una alternativa rápida y confiable para el análisis de ciclodienos en agua superficial. El objetivo fue analizar la presencia de ciclodienos en aguas del río Cazones, utilizando técnicas de inmunodetección. **Materiales y métodos.** Para orientar los análisis de búsqueda de plaguicidas, se tomó como base los grupos de químicos (organofosforados, clorados, etc.) que vimos que se comercializaban en la zona de estudio. De esta manera se decidió utilizar una metodología de inmunodetección (ELISA) que permitiera hacer un análisis sobre la detección y cuantificación rápidas de bajos niveles de plaguicidas (hasta 0.05 ppb). Para ello se utilizó el kit de ELISA para análisis de ciclodienos de la marca Abraxis (Warminster, PA. EUA). Durante el mes de octubre de 2011 se tomaron 7 muestras a lo largo del cauce del Rio Cazones, entre los límites entre Puebla y Veracruz, hasta la desembocadura al Golfo de México. Las muestras fueron tomadas con frascos libres de contaminantes y se preservaron con 50% (v/v) metanol grado HPLC hasta su procesamiento. **Resultados y discusión.** Todas las muestras resultaron positivas para la presencia de ciclodienos y además, en todas ellas se encontraron valores superiores a lo que recomienda la Norma Oficial Mexicana (NOM-127-SSA1-1994) en cuanto a presencia de ciclodienos en agua potable (Secretaria de Salud, 1994). Resalta el hecho de que las concentraciones más altas (entre 2.95 y 5.96 ppb) se encontraron entre la bocatoma de Poza Rica y la población de Cazones de Herrera. Esto pone en evidencia el arrastre de este tipo de compuestos presentes como contaminación difusa en la zona. Más importante aún, es el hallazgo de estos niveles de ciclodienos en la bocatoma para abastecimiento de agua potable de la ciudad de Poza Rica de Hidalgo, Veracruz. **Conclusiones.** Es notable que en todas las muestras se encontraron valores superiores a los 0.03 ppb que se marca como límite máximo permisible por la NOM-127-SSA1-1994, con lo cual se debe poner atención en la remoción de estos compuestos en el caso de que se utilice el agua para abastecimiento público. **Agradecimientos.** Este trabajo fue financiado por el Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a través del proyecto con clave VER-C01-2008- 96299.

Bibliografía.

Dombrowski T.R., Thurman, M.T., and Mohrman, G.B. 1996. A first application of enzyme-linked immunosorbent assay for screening cyclodiene insecticides in ground water [abst.]: *American Chemical Society Symposium* Series 646, p. 170-182.

Secretaría de Salud. 1994. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

Disponible en: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA BAHÍA DE MAZATLÁN, MÉXICO

Sánchez Rodríguez Miguel Ángel y Calvario Martínez Omar

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Unidad Mazatlán. Av. Sábalo-Cerritos s/n. Estero del Yugo, Mazatlán, Sinaloa, México. CP 82010. Tel. (669) 989 87 00 ext. 226 Correo electrónico: msanchez@ciad.mx

Palabras clave: contaminación, nutrientes, TRIX.

Introducción. El uso del agua costera, desde el punto de vista recreacional, proporciona a la población un espacio de esparcimiento y descanso, así como un medio para la práctica de diversos deportes (natación, surfeo, buceo, veleo, pesca deportiva, etc.). Bajo esta perspectiva, la bahía de Mazatlán es considerada uno de los destinos de playa favoritos por turistas nacionales e internacionales. Sin embargo, la bahía se ve impactada por efluentes de aguas residual, de los cuales destaca la descarga puntual de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) "El Crestón", por lo que es necesario mantener la calidad de su agua, así como de conocer los posibles factores que llegan a modificarla. Por tal motivo, el objetivo del presente estudio fue determinar los cambios en la concentración de contaminantes (básicos y patógenos), desde el emisor submarino de la planta de tratamiento hasta la zona de playas en la bahía de Mazatlán. **Materiales y métodos.** El municipio de Mazatlán se localiza en la parte sur del estado de Sinaloa, entre los meridianos 105º 46' 23" y 106º 30' 51" al oeste del meridiano de Greenwich y entre los paralelos 23° 04' 25" y 23° 50' 22" de latitud norte. Para determinar la distribución de parámetros físicos, químicos y biológicos en la bahía, se diseño una red de muestreo con estaciones distribuidas a lo largo de la costa, desde Cerritos hasta la boca del estero de Urías, ubicadas al norte y sur respectivamente de la bahía de Mazatlán, durante cuatro periodos de estudio (lluvias, secas frías, secas cálidas y semana santa) comprendido de septiembre del 2009 a junio del 2010. Para esto se realizaron muestreos de agua en 20 estaciones a lo largo de la bahía. Por otro lado se colecto una muestra de agua en la salida del emisor submarino de la PTAR "El Crestón", el cual esta aproximadamente a 15 m de profundidad mediante el auxilio de un buzo profesional. En cada estación de muestreo se midió *in situ*, la temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto utilizando una sonda multiparámetro de medición continua, adicionalmente se colecto una muestra de agua para la determinación espectrofotométrica de la concentración de nutrientes y clorofila *a* en el laboratorio, así como una muestra bacteriológica para la determinación de enterococos. La evaluación del estado trófico TRIX se realizo siguiendo las recomendaciones descritas en trabajos publicados internacionalmente (Vollenweinder *et al*., 1998). **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos confirman el impacto generado por la descarga de la PTAR "El Crestón", ya que en la pluma del emisor submarino, se registran las mayores concentraciones de nutrientes y enterococos para todos los periodos de estudio. En tanto que para los parámetros *in situ,* muestran un comportamiento meramente climático. Adicionalmente, las Playas de Olas Altas (periodo de lluvias), Los Pinos (periodo de secas frías) y Playa Norte (Semana Santa), presentaron valores de enterococos por encima del criterio de clasificación de playas de 200 NMP/mL establecido por COFEPRIS (2010), considerándolas como no aptas para uso recreativo en los periodos especificados. El índice de eutrofización TRIX aplicado a la bahía de Mazatlán presenta un promedio anual de 4.2, que lo sitúa en un nivel trófico medio, siendo únicamente en la pluma del emisor de la PTAR "El Crestón", durante todo el periodo de estudio, así como en algunos puntos de manera ocasional ubicadas alrededor de este y la boca del estero de Urías, donde el nivel trófico se modifico de alto a muy alto. **Conclusiones.** En general las principales playas turísticas de la bahía de Mazatlán actualmente no se encuentran impactadas por la deficiente calidad del agua vertida a través del emisor submarino y el aporte proveniente del estero de

Urías, sin embargo, bajo ciertas condiciones climatológicas como viento, marea y corrientes, es factible la afectación de las playas ubicadas sobre todo al sur de la bahía. **Agradecimientos.** Trabajo apoyado con recursos del proyecto 085208 CONAGUA-CONACyT "Dispersión de contaminantes por corrientes costeras y difusión en la bahía de Mazatlán".

Bibliografía.

Vollenweider, R., Giovanardi, F., Montanari, G. y Rinaldi, A. 1998. Characterization of the Trophic Conditions of Marine Coastal Waters with Special Reference to the NW Adriatic Sea: Proposal for a Trophic Scale, Turbidity and Generalized Water *Quality Index. Environmetrics*, 9: 329-357

AISLAMIENTO, SELECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS POTENCIALMENTE PATÓGENAS EN AGUA DE MAR CON USO DE RECREACIÓN TURÍSTICA

García R. Juan L.[1], Flores B. Christian Jesús[1], Millán C. Martha[1], Ramírez S. Norma[1] y Galindo J. José Manuel[2]

[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos. Tel-Fax: 7773293664 Ext 287, [2]Secretaria de Medioambiente y Recursos Naturales. Blvd. Adolfo R. Cortinez # 4209, jardines de la Montaña, Tlalpan, México, D. F. Correo electrónico: jgarcia@tlaloc.imta.mx

Palabras clave: agua recreacional, bacterias, contaminación.

Introducción. El crecimiento industrial, la urbanización y el aumento de la población humana acrecientan los problemas tanto de suministro, como de contaminación de agua y el correspondiente tratamiento de las aguas residuales. Estas últimas, en ocasiones no son debidamente tratadas y finalmente se depositan en el mar y su desembocadura algunas veces coincide con zonas de recreación turística. En estas condiciones la calidad de las aguas de uso recreativo disminuye incrementándose la posibilidad en los usuarios de contraer enfermedades de carácter hidrotransmisible, tales como el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y en general las enfermedades diarreicas (Vergaray *et al*., 2007; PAHO, 2003; Fleisher, 1985). En nuestro país la SEMARNAT realiza un monitoreo de sitios de playa con uso recreacional que forma parte del "Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Playas Prioritarias". En este Sistema, se emplea el bioindicador usado a nivel internacional *Enterococos*. Este bioindicador presenta un límite máximo permisible que corresponde a 200 como NMP/100 mL, sin embargo, en aguas de mar con uso recreativo no se tienen datos de bacterias patógenas asociadas a la presencia de este bioindicador que puedan establecer la efectividad de su empleo. Por esta razón, en este trabajo el objetivo principal fue el aislamiento e identificación de bacterias potencialmente patógenas asociado a la determinación del bioindicador aceptado internacionalmente para playas de uso recreativo. **Materiales y métodos.** Este trabajo se realizó en el litoral del Golfo de México, se consideraron seis sitios de playa con alta afluencia turística. La cuantificación de *Enterococos* se realizó mediante el método de sustrato cromogénico definido. En la búsqueda de bacterias patógenas asociadas al bioindicador, se emplearon técnicas microbiológicas para aislamiento

y selección de bacterias empleando agares selectivos sin presión selectiva y con presión (20 g/L de NaCl). La identificación final de bacterias se realizó mediante pruebas bioquímicas miniaturizadas API20-E. **Resultados y discusión**. Del total de playas monitoreadas, tres se manifestaron con el indicador *Enterococos* en niveles arriba del aceptable para uso recreativo. En relación a las bacterias asociadas a estos niveles de *Enterococos* sin presión selectiva, se aislaron e identificaron ocho bacterias diferentes, resaltando por su patogenicidad para el ser humano: *E. coli, Vibrio alginolyticus, Aeromonas hydrophila*, *Acinetobacter Baumann*. En el caso de usar presión selectiva (20g/L de NaCl), se aislaron e identificaron seis bacterias diferentes resaltando *Vibrio alginolyticus, Cromobacterium*, *Pasteurella pneumotropica*. **Conclusiones.** En conclusión podemos asociar a *Enterococos* como un buen bioindicador de la calidad de agua de mar para uso recreativo, puesto que de acuerdo a nuestros resultados existe una relación directa entre el índice de *Enterococos* y la variedad de bacterias que se encuentran dentro de las playas monitoreadas. Cuando se incrementa el número de *Enterococos*, también aumenta la variedad de bacterias potencialmente patógenas aisladas de estos sitios. **Agradecimientos.** Se agradece al Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Playas Prioritarias de la SEMARNAT, así como al área de microbiología del laboratorio de Calidad del Agua del IMTA.

Bibliografía.

Fleisher, J. 1985. Implications of coliform viability in the assessment of Sanitary quality of recreacional Waters. *J. Hyg*. 94:193-200.

PAHO. 2003. Pan American Health Organization. Promoting the Healthy, safe use of recreacional Waters. *Rev. Panam. Salud Pública*. 14(5):364-369.

Vergaray, G., Méndez, C., Morante, H., Heredia, V. y Béjar, V. 2007. *Enteroccus* y *Escherichia coli* como indicadores de contaminación fecal en playas costeras de Lima. *Rev. Inst. de Inv. FIGMMG*. Vol. (10):82-86.

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS, FOSFATOS, COLIFORMES Y FLORA MICROBIANA DEL RÍO TEJALPA EN LOS LÍMITES DE CALIXTLAHUACA, ESTADO DE MÉXICO

Rivera Gutiérrez Esmeralda[1,2], Ramírez García Jorge J.[1] y Morales Rodríguez Macario[2]

[1]Laboratorio de Análisis Instrumental y [2]Laboratorio de Microbiología, Facultad de Química UAEM. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N, C,P. 50100, Toluca, Edo México. Tel/Fax (722) 2173890 Correo electrónico: **jjramirezg@uaemex.mx.**

Palabras clave: metales, fosfatos, flora microbiana, contaminación del agua.

Introducción. En el curso de su ciclo natural, los ríos, son convertidos en drenajes a cielo abierto, saturados de basura y aguas residuales, ocasionando problemas como; el proceso de eutrofización, causado por exceso de fosforo, que favorece el desarrollo de algas invasoras, por otro lado la contaminación fecal ha sido y sigue siendo el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos que pueden provocar

enfermedades en la salud humana, otro problema es la acumulación de metales pesados que son tóxicos. En estudios de campo se ha considerado que la bioacumulación de los metales pesados varía dentro de un rango de parámetros incluyendo tipo de organismo, tiempo de exposición, concentración, salinidad y temperatura. La contaminación también influye en la presencia de microorganismos como ciertas algas, rotíferos y ciliados. El objetivo consistió en determinar la concentración de metales pesados, fosfatos y coliformes en el Río Tejalpa en los límites del poblado de Calixtlahuaca y compararlos con los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas; así como conocer, la flora microbiana presente. **Materiales y métodos.** Con el fin de conocer las concentraciones de metales pesados, fosfatos, coliformes y el tipo de flora microbiana, que existe en el Río Tejalpa en los límites de Calixtlahuaca, se colectaron muestras de agua durante 2 meses, una vez a la semana, 2 muestras por día, a la entrada y salida de esta población para comparar las concentraciones entre sí, y verificar si cumplen con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, y NOM-003-SEMARNAT-1997, así como el aporte de la población a la contaminación de este afluente. **Resultados y discusión.** Se encontró que la cantidad de fosfatos está por debajo de los límites permisibles por la NOM-001- SEMARNAT -1996, que es de 10 mg/L para protección de la vida acuática y 30 mg/L para uso agrícola. En el caso de los metales pesados se encontró Mg, Ti, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, Cr, siendo el As, Cd y Zn, los que sobrepasan los límites establecidos por la NOM-001- SEMARNAT -1996. La cantidad de coliformes rebasa los límites permisibles de la NOM-003- SEMARNAT -1997, adicionalmente a la determinación del número más probable de coliformes (NMP) se identificaron las bacterias, donde se encontraron las siguientes cepas: *E. coli, Klebsiella pneumoniae, Klebsiella ozaenae, Enterobacter agglomerans, Enterobacter cloacae, Proteus mirabilis, Morganella morganii, Citrobacter freundii, Hafnia alvei, Anaerogenic E. coli* y *Edwarsiella tarda*. Por otro lado la flora microbiana encontrada contiene algunos microorganismos indicadores de contaminación de los cuales tenemos 4 identificados, estos son: *Euglena viridis* (alga*), Lacrymaria elegans* (ciliado), *Paramecium putrinum* (ciliado) y *Vorticela microstoma* (ciliado). **Conclusiones.** La concentración de metales pesados y microorganismos coliformes encontrados en el Río Tejalpa sobrepasan los límites permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003- SEMARNAT -1997 y NOM-001- SEMARNAT -1996. La concentración de fosfatos fue inferior al límite permisible por la NOM-001- SEMARNAT L-1996. Se determinó que la flora microbiana presente en las muestras analizadas está compuesta por: microalgas, rotíferos, ciliados, bacterias, uncinarias y algunos huevecillos de parásitos. Algunos de los microorganismos encontrados son considerados indicadores de contaminación. **Agradecimientos.** Al Ing., Juan Carlos Ruiz Becerra de CONAGUA por su apoyo en la información del Río Tejalpa y a la UAEMex por el financiamiento mediante el proyecto 2566/2007U.

Bibliografía.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicio al público.

CALIDAD DEL AIRE DURANTE TOLVANERAS EN ZONAS ÁRIDAS

Flores Márgez Juan Pedro[1], Flores Ramírez Maribel[1], Hernández E. Joel A.[1], Rodríguez Mendoza Nadia[1], Osuna Ávila Pedro, Corral Díaz Baltazar, K. Shukla Manoj[2] y DuBois Dave[2]

[1]Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, [2]New Mexico State University, Las Cruces, NM., USA Correo electrónico: **juflores@uacj.mx.**

Palabras clave: material particulado, zonas áridas, tolvaneras,

Introducción. La presencia de tolvaneras intensas en las zonas áridas tiene un impacto de gran dimensión en la salud humana al reducirse considerablemente la calidad del aire (Flores *et al*., 2011). Por ello, es necesario evaluar el grado de exposición a que están sometidas las personas durante una tolvanera intensa y así, monitorear este parámetro ambiental para estimar su magnitud en eventos eólicos críticos principalmente en grandes áreas urbanas localizadas en el norte México y sur de los Estados Unidos (Rivera-Rivera, *et al*., 2010). El objetivo del estudio consistió en evaluar técnicas de medición de material Particulado (MP) sencillas y económicas mediante muestreos durante 2011 y 2012 en Ciudad Juárez, Chihuahua. **Materiales y métodos.** Las técnicas utilizadas para medir la cantidad de MP fueron un muestreador automático (Dust Trak^{R}) y el uso de cintas adhesivas en portaobjetos de vidrio colocadas en rotores a 1 y 2 m de altura durante lapsos de 15 a 30 minutos en sitios estratégicos de la ciudad. La técnica de cintas adhesivas consistió en una pequeña torre formada por un tubo de acero de 2.5 cm de diámetro y 2.5 m de altura, en el cual se colocaron dos rotores, cada uno de estos tuvo dos alas y en cada ala un trozo de cinta adhesiva de 2 x 5.5 cm adherida a un portaobjetos de vidrio transparente de 2.5 x 7.5 cm para atrapar las partículas de polvo o suelo del aire (Williams *et al*., 2008). El peso del portaobjetos con la cinta adhesiva fue registrado previo al muestreo y después con el material atrapado, así mediante diferencias de peso en los portaobjetos y el volumen de aire evaluado se calculo la concentración de PM dispersado al aire, mientras que en el muestreador automático las PM se midieron directamente. Además, se registro la velocidad y dirección del viento en cada tolvanera. **Análisis de resultados y discusión**. Las tolvaneras más intensas registradas con ráfagas de viento mayores a 50 km/h han sido observadas frecuentemente entre Febrero y Abril, se han observado velocidades máximas hasta de 80 km/h. En las tolvaneras ocurridas en 2011 se observo un rango de PM entre 0 y 2.7667±1.0356 mg/m^3 y un promedio de 0.65074±0.0894 mg/m^3, mientras que en 2012, el rango fue 0±1.893 mg/m^3 y un promedio de 0.384±0.246 mg/m^3. Estos datos indican un rango de dispersión de MP de 1,800 a 2,700 µg/m^3 en los dos años lo cual es superior a las Normas Ambientales. Resulta evidente la gravedad de la baja calidad del aire tanto de riesgo a la salud como un alto riesgo de accidentes por la baja visibilidad. La Norma (NOM-025-SSA1-1993) indica que el valor limite en exposición aguda es de 150 µg/m^3 en 24 horas y en exposición crónica es de 50 µg/m^3 media anual para protección de la salud de la población susceptible. Dos millones de personas sufren este problema ambiental en la región de estudio. **Conclusiones**. Los resultados indican que en la mayoría de los eventos eólicos de alta intensidad en las zonas áridas del norte de México, los valores de MP detectados fueron 18 veces superiores a los valores de las Normas Ambientales. La técnica basada en cintas adhesivas fue práctica, económica y versátil para la medición de MP dispersado al aire por fuentes naturales,

aunque el tráfico vehicular en caminos no pavimentados también incrementa el problema de dispersión de PM al aire. Los datos registrados con cintas adhesivas estuvieron en el rango de los observados con el instrumento automatizo. **Agradecimientos.** Al Southwest Consortium for Environmental Research and Policy (SCERP) en Las Cruces, NM, USA, a los estudiantes de la UACJ que han participado en el estudio.

Bibliografía.

Flores, M.J.P., Shukla, M. K. y Hernández, B. 2011. Material particulado dispersado al aire por vehículos en caminos agrícolas no pavimentados. *Terra Latinoamericana* 29 (1) : 23-34.

NOM-025-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Criterios para evaluar la calidad del aire. Secretaría de Salud.

Rivera-Rivera, N.I., Gill T.E., Bleiweiss M.P and, Hand J.L. 2010. Source Characteristics of Hazardous Chihuahuan Desert dust outbreaks. *Atmospheric environment* (44) : 2457-2468.

Williams, D.S, Shukla, M.K, and, Ross, J. 2008. Particulate matter emission by a vehicle running on unpaved road. *Atmospheric Environment* (42) : 3899-3905.

ACUMULACIÓN DE METALES POR LIRIO ACUÁTICO EN CUERPOS DE AGUA CONTAMINADOS CASO DE LA PRESA J.A. ALZATE, MÉXICO

Jiménez Moleón María del Carmen, Contreras Ponce Araceli y Lucero Chávez Mercedes

Facultad de Ingeniería-CIRA, UAEMex. Cerro de Coatepec s/n. C.U., 50130 Toluca, México. Tel.: 52-722-2965550 ext.115. Fax: ext.126 Correo electrónico: mcjimenezm@uaemex.mx.

Palabra clave: metales pesados, lirio acuático, absorción.

Introducción. Los metales pesados están considerados entre los contaminantes más problemáticos en corrientes y cuerpos de agua natural, al no ser eliminados por procesos naturales e ingresar en las cadenas alimenticias a través de procesos de bioacumulación y bioconcentración. El río Lerma, desde 1990, es considerado como una de las corrientes de agua más contaminada en México. La Presa José Antonio Alzate es el primer embalse en el cauce del río Lerma y recibe descargas de aguas residuales de toda naturaleza: alta carga orgánica (por aportes de aguas residuales municipales), escurrimientos de fertilizantes y plaguicidas, así como aguas residuales industriales. Por otro lado, el lirio acuático es una especie invasora muy agresiva dentro de las plantas acuáticas, sobre todo por su rápido crecimiento, siendo considerado una plaga difícil de erradicar. Sin embargo, su alta acumulación de metales, la hace útil incluso en el tratamiento de aguas, por lo que también puede jugar un destacado papel de restauración en medio natural. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la biocumulación y traslocación de Fe, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Mn y Ni en lirio acuático en la Presa José Antonio Alzate. **Materiales y métodos.** La presa José Antonio Alzate se ubica a 25 km del nacimiento del Río Lerma, y a 25 kilómetros al norte de la Ciudad de Toluca. En la presa, se obtuvieron muestras de agua bajo las condiciones que

establece la norma (NMX-AA-014-1980) y se recolectaron 10 plantas de lirio acuático en cada muestreo. Se realizaron dos muestreos en época de estiaje y de lluvia. La planta se seccionó en cuatro partes de interés: raíces, rizomas, peciolos y láminas. Se determinaron por triplicado los metales en el agua y en las secciones de lirio acuático, realizando la digestión de acuerdo con Mota (2008) y el análisis con la norma (NMX-AA-051-SCFI-2001), con lo que se pudo calcular los factores de bioacumulación (FBA) y de traslocación (FT) (Baker *et al*., 1989). **Resultados y discusión.** Los resultados de metales obtenidos en agua en época de estiaje y lluvia se compararon con la Ley Federal de derechos encontrándose fuera de rango, en estiaje: Mn (0.58 ppm) y Fe (17.30 ppm) para uso de riego agrícola y Zn (0.15 ppm) y Fe (17.30 ppm) para protección de la vida acuática y en lluvia: Fe (19.20 ppm) para uso de riego agrícola y Cr (0.07 ppm), Cu (0.06 ppm), Pb (0.18), Zn (0.27 ppm) y Fe (19.2 ppm) para protección de la vida acuática. Con los resultados se obtuvieron los FBA en época de estiaje: Cd (12093) > Pb (8528) > Cu (848) > Zn (704) > Cr (538) > Fe (489) > Mn (161) y en época de lluvia: Mn (618) > Ni (544) > Zn (415) > Pb (379) > Cd (332) > Cr (279) > Fe (265) > Cu (238), el lirio acuático en estudio tuvo una gran afinidad para incorporar Pb en época de estiaje y Cd en época de lluvia, a pesar de los niveles bajos en agua (Pb 0.007 ppm) y Cd (0.001 ppm). Se consideran plantas hiperacumuladoras a aquellas con un FBA ≥ 1000. De los 8 metales estudiados, la concentración de metales fue mayor en la raíz a excepción de Mn, que mostró mayor concentración en el peciolo. Con los resultados de concentración en las partes del lirio se obtuvo el FT en época de estiaje: Mn (3.84) > Cd (0.94) > Pb (0.77) > Zn (0.63) > Ni (0.60) > Cu (0.38) > Cr (0.21) > Fe (0.07) y lluvia: Mn (2.27) > Cd (1.94) > Pb (0.93) > Ni (0.64) > Cu (0.45) > Cr (0.28) > Zn (0.22) > Fe (0.03), se considera buen traslocador a aquella planta con un FT > 1.0. **Conclusiones.** Las mayores concentraciones en planta fueron para Fe, Mn, Zn y Pb. Siempre se encontró concentraciones superiores en lirio que en agua, aunque este resultó hiperacumulador sólo para Cd y Pb, época de estiaje. En relación a la traslocación de metales en la planta, la planta fue un buen traslocador de Mn en ambas épocas del año y, en lluvias, también lo fue para Cd. Por tanto, el lirio acuático desarrolla un fuerte papel ambiental en ambientes naturales contaminados, por lo que sería necesaria su adecuada gestión. **Agradecimientos** Por el apoyo económico, a la UAEMex. (2506/2007U) y al CONACYT (91184).

Bibliografía.

Baker A. J. M. y Brooks, R. R. 1989. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements-a review of their distribution, ecology and phytochemistry. *Biorecovery* 1(2) : 81-126

Mota, M. T. (2008).Absorción de Fe2+ y Mn2+ a través de Lirio acuático Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México.

NMX-AA-014-1980. Diario Oficial de la Federación. 1980

NMX-AA-051-SCFI-2001. Diario Oficial de la Federación. 2001

CAPACIDAD DE CARGA DEL ESTERO DE URÍAS, MAZATLÁN, SINALOA

Zúñiga Zataráin Carlos R.[1], Calvario Martínez Omar[2] y Sánchez Rodríguez Miguel Ángel [2]

[1]Alumno de Posgrado CIAD-Unidad Mazatlán, [2]Laboratorio de Química y Productividad Acuática, CIAD-Unidad Mazatlán. Correo electrónico: **czuniga@estudiantes.ciad.mx**

Palabras clave: estero de Urías, modelos biogeoquímicos, nutrientes.

Introducción. La calidad de las aguas costeras en muchas regiones del mundo se ha deteriorado en los últimos años debido al incremento de la población, así como a los aportes de materia orgánica y de nutrientes. Tal es el caso del estero de Urías, localizado en el municipio de Mazatlán, donde la calidad de agua se ha modificado debido a aportes provenientes de la industria, acuacultura y asentamientos humanos situados a sus márgenes. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de carga del estero de Urías mediante la construcción de modelos de balances biogeoquímicos de nitrógeno y fósforo, los cuales pueden contribuir en la planeación y sustentabilidad del estero de Urías. **Materiales y métodos.** Se realizaron tres muestreos en diferentes épocas climáticas a lo largo del estero de Urías (febrero como secas frías, junio como secas cálidas y septiembre representativo de lluvias durante el 2011), adicionalmente se colectaron muestra oceánicas, así como de las principales descargas de agua que recibe el estero (arroyos, canales, industrias, granjas acuícolas). Se empleó el uso de modelos de balances biogeoquímicos basados en las recomendaciones de Gordon *et al.* (1996), los cuales consistieron en la elaboración de un balance de agua, balance salino y de nutrientes (nitrógeno inorgánico disuelto ”NID” y fosforo inorgánico disuelto “FID”), así como de estimar el metabolismo neto del ecosistema y el balance de nitrógeno para cada una de las épocas, además de un estudio anual (conjuntando de épocas). **Resultados y discusión.** Durante secas frías, el estero de Urías actuó como fuente de nitrógeno y fósforo disuelto inorgánico, exportando 1.6 y 0.14 ton d^{-1} respectivamente hacia el océano por incremento de volumen de mezcla, el cual se basa en el intercambio de agua sistema-océano, además de la oxidación efectiva de la materia orgánica en el sistema, mientras que en secas cálidas exporta cantidades de 0.01 ton d^{-1} de NID y 0.2 ton d^{-1} de FID hacia el océano. En lo que respecta a la época de lluvias el sistema del estero de Urías se comportó como reservorio de NID en una cantidad de 0.4 ton d^{-1}, siendo este nutriente capturado en el sistema por medio de los procesos de oxidación de materia orgánica, y como fuente de FID en una cantidad de 0.02 ton d^{-1}. En el caso del estudio anual, el sistema actuó como fuente de NID y FID, exportando 2635 y 280 toneladas anuales respectivamente hacia el océano. Estos resultados fueron comparados con los del estudio realizado por Lechuga *et al.* (2003) sobre capacidad de carga anual para el mismo sistema, en el que se menciona que se exporta 401 y 111 ton de nitrógeno y fósforo en forma disuelta inorgánica hacia el océano. Dicha variación entre cantidades se atribuye a que este ultimo trabajo solo considero los aportes acuícolas, descartando el resto de las descargas. Por otro lado, al igual que el estudio de Lechuga, el estero de Urías es meramente autotrófico neto, aun sin probabilidades a eutrofizarse debido a que los valores de producción primaria exceden a los de respiración, sin embargo, el tiempo de recambio de agua anual estimado en este estudio fue de 14.3 días para todo el sistema, mayor al estimado por el mismo autor (5.4 días). En base al balance de nitrógeno durante el año es un nutriente limitante en la producción primaria. **Conclusiones.** El estero de Urías todavía no alcanza su capacidad de carga, esto debido a los niveles de producción primaria y la tasa de recambio de agua que no permiten que se eutrofice, sin embargo es importante señalar que de seguir aumentando el caudal en drenes, así como su concentración de nutrientes, el sistema mismo o incluso algunas

zonas del estero pudiesen alcanzar niveles de eutrofización. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo otorgado del proyecto 085208 CONAGUA-CONACYT "Dispersión de contaminantes por corrientes costeras y difusión en playas de la bahía de Mazatlán".

Bibliografía.

Gordon DCJ, P.R. Boudreau, K.H. Mann. 1996. LOICZ Biogeochemical Modelling Guidelines. In: LOICZ Reports & Studies, No 5. LOICZ, Texel, The Netherlands, 96 pp.

Lechuga *et al*. 2003. Programa Nacional de Diagnóstico de los Ecosistemas Costeros: Sinaloa.

ADSORCIÓN DE UN HIDROCARBURO AROMÁTICO POLICÍCLICO EN LODOS ACTIVADOS

Dzul Carrillo Heidy, Quintal Franco Carlos, Giácoman Vallejos German, Ponce Caballero Carmen y Hernández Núñez Emmanuel.

Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Periférico Nte. Km 33.5, Col. Chuburná, Mérida, Yucatán, C.P. 97203. Tel. +52 (999) 9300505 ext. 1030 .Correo electrónico: hely94@hotmail.com.

Palabras clave: adsorción, fenantreno, lodos activados.

Introducción. Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), denominados prioritarios, se caracterizan por su persistencia en el ambiente y alta toxicidad. Presentan afinidad por la materia orgánica porque son compuestos no polares o de baja polaridad (Botello, 2005). Pocos son los estudios sobre la adsorción y biodegradación de estos compuestos en plantas depuradoras de aguas residuales. El presente trabajo muestra los resultados obtenidos de la adsorción del Fenantreno, un Hidrocarburo Aromático Policíclico (HAP) en lodos activados. El proceso se estudió en un sistema de simulación completamente mezclado. El objetivo del trabajo fue determinar la relación entre la edad de lodo y la adsorción del Fenantreno**. Materiales y métodos.** El procedimiento consistió en aclimatar lodos a edades de 5 y 19 días en reactores escala laboratorio. Se instalaron 6 reactores con 3 réplicas por cada edad. Los reactores fueron contaminados con una solución de Fenantreno (98% de pureza) previamente preparada a una concentración de 1 g/L. Se realizó una cinética de adsorción para ambas edades durante 24 hrs. Se cuantificó el Fenantreno mediante extracciones en las fases líquidas y sólidas. Para obtener las dos fracciones a partir del licor mezclado las muestras fueron filtradas primero utilizando un filtro comercial y luego por un filtro GFC. Las muestras líquidas fueron analizadas empleando una adaptación del método 610 de la EPA (1996); para las sólidas el método 3546 de la EPA (2007). **Resultados y discusión.** El Fenantreno se adhirió inmediatamente al lodo en el momento de la inyección y solo el 15% fue retenido en la fase líquida. El resultado de las cinéticas de adsorción para ambas edades de lodo mostraron una disminución de la concentración de Fenantreno con respecto al tiempo, en ambas fases: sólida y líquida. No se encontró una diferencia significativa entre la adsorción en lodos y su edad, lo que difiere de los resultados reportados por Fatone y colaboradores (2010) en el que encuentran que la acumulación diaria de HAPs en lodos activados decrece logarítmicamente con el incremento de la edad de lodo. **Conclusiones.** No existe relación entre la adsorción del

Fenantreno y la edad de lodo. Se considera que la disminución del Fenantreno podría deberse a la degradación biológica y a su volatilización estimulada por la mezcla y la aireación aplicadas al sistema.

Bibliografía.

Botello A. 2005. Características, Composición y Propiedades Fisicoquímicas del Petróleo. En Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Botello A., Rendón J., Gold G. y Agraz C. 2ª Edición. UAC, UNAM, INE, UJAT, COEPA, UIA. 251-268.

Fatone F., Di Fabio S., Balzonel D. y Cechi F. 2010. Fate of aromatic hydrocarbons in Italian municipal wastewater systems: An overview of wastewater treatment using convectional activated-sludge processes (CAPs) and membrane bioreactors (MBRs). *Water Research* Vol (30): 1-12.

U.S. EPA. 1996. Método 610: Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. Methods for Organic Chemical Analysis of Municipal and Industrial Wastewater (Apéndice A apartado 136).

U.S. EPA. 2007. Método 3546: Microwave Extraction. Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical /Chemical Methods.

EVALUACIÓN DE EQUIPO PRODUCTOR DE OZONO PARA LA INACTIVACIÓN DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS

May Canché Ma. Isabel, Quintal Franco Carlos, Giácoman Vallejos German y Ponce Caballero Carmen

Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ingenierías y Ciencias Exactas, Periférico Nte. Km 33.5, Col. Chuburná, Mérida, Yucatán, C.P. 97203. Tel. +52 (999) 9300505 ext. 1069. Correo electrónico:mma-yc@hotmail.com.

Palabras clave: ozono, desinfección, aguas residuales domésticas.

Introducción. En los últimos años se han realizado diversas pruebas para la eliminación de *Giardia lamblia, Ascaris lumbricoides, Cryptosporidium*, entre otros, los cuales son causantes de enfermedades intestinales. En Yucatán, los trastornos a la salud ocasionados por las especies antes mencionadas se encuentran en los primeros diez lugares (SSA, 2011). La dosis efectiva de ozono para reducir patógenos esta principalmente relacionada con su contenido en el efluente y el nivel de desinfección deseado (Orta de Velasquez *et al*., 2002; Martínez y Pérez, 2011). Algunos autores han reportado y establecido una dosis adecuada de ozono en un rango de 3 a 15 mg de ozono por litro (Jones y Hollaender, 1944; CONAGUA, 2007; Rojas *et al*., 2008; Martínez y Pérez, 2011). El objetivo de este trabajo fue establecer las condiciones para estudiar el efecto del ozono en quistes de *Giardia lamblia*. **Materiales y métodos.** La muestra empleadas fueron coproparasitoscopicos positivos para *Giardia* de personas con diarrea; la separación de los quistes fue realizado de acuerdo a lo descrito en la NOM-004-SEMARNAT-2002. El flujo de aire usado fue de 1 Lpm, el volumen de agua utilizado en la prueba fue de 50 mL, debido a que al manejar 100 mL, la muestra pasaba a la trampa de ozono. Se empleó tiosulfato de sodio 0.005 N para el ozono en la muestra y tiosulfato de sodio 0.003 N para el ozono residual. La alícuota para cada titulación fue de 10 mL. Debido a la cantidad de volumen usado en las pruebas, primero se realizaron las pruebas para el ozono en la muestra y después la prueba para el ozono residual.

Resultados y discusión. Se estableció un tiempo de saturación a los cinco minutos y un tiempo de 30 minutos para la desorción de la mayor parte del gas. La producción de ozono a los cinco minutos fue de 0.2938 mg. Dada las condiciones anteriores la muestra se sometió a los tiempos de: 2, 3 y 5 minutos. **Conclusiones.** El suspender la muestra en un volumen de 50 mL permitió una mayor interacción del ozono con la muestra y los tiempos establecidos de 2, 3 y 5 minutos ofreció una mejor visualización del efecto del ozono en la pared celular en diferentes tiempos de contacto, por lo cual, para el estudio del efecto del ozono en quistes de *Giardia lamblia* las condiciones fueron adecuadas.

Bibliografía.

CONAGUA. 2007. Comisión Nacional de Agua. Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: sistemas alternativos de tratamiento de aguas residuales y lodos producidos. Operaciones y procesos unitarios de tratamiento. 88-91.

Jones M. F., Hollaender A. 1944. Effect of long ultraviolet and near visible radiation on the eggs of the nematodes Enterobius vermicuais and Ascaris lumbricoides. *The Journal of parasitology* 30(1): 26-33.

Martínez S. B., Pérez Parra J. 2011. Use of Ozone in wastewater treatment to produce wáter suitable for irrigation. *Water Resources Management.* 25(9): 2109-2124.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.-Lodos y biosólidos.-Especificaciones y limites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Orta de Velasquez Ma. T., Yánez Noguez I., Monje Ramírez I., Rojas Valencia Ma. N. 2002. Uso del ozono en el tratamiento de agua residuales para la remoción de Vibrio cholera fenotipo rugoso resistente al cloro. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, AIDIS. FEMISCA. Cancún, México, 27 octubre al 01 noviembre 2002, 1-7.

Rojas Valencia Ma. N., Orta de Velásquez Ma. T., Franco V. 2008. Comparación de mecanismos de acción de desinfectantes aplicados en aguas residuales. *Aquaforum* 12 (49): 19-23.

SSA. 2011. Secretaria de Salud de México, delegación Yucatán. Informe de las principales causas de movilidad y mortalidad en la Zona Metropolitana del Estado de Yucatán en el 2010.

EVALUACIÓN DE HUEVOS DE HELMINTOS EN UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Montano Rodríguez Elizabeth de Jesús, Rodela Rodríguez Eliana Liseth, Macías Patiño Manuel de Jesús y Espinosa Villegas Sara

Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de ZacatecasCampus UAZ - Siglo XXI, Carretera Guadalajara Km. 6, Ejido la Escondida, Zacatecas, Zac. Teléfono01 492 56690 ext. 6126. Correo electrónico: elisazu_36@hotmail.com.

Palabras clave: helmintos, dispersión, contaminación.

Introducción. En México en los últimos años, opera un mayor número de plantas de tratamiento de agua, sin embargo sólo se trata el 35% de aguas residuales que se generan (Islas, 2010) y con el propósito de preservar la calidad del agua, se construyen plantas para dar tratamiento a las

aguas residuales (CONAGUA, 2010). El método de lodos activados es el método aerobio más común en México, este proceso genera dos bioproductos: los lodos de purga y dióxido de carbono (Menocal y Chiroles, 2004). El uso indiscriminado de aguas residuales sin tratar, representa un riesgo para la salud por la posible transmisión de patógenos entéricos presentes en las mismas. Los huevos de helmintos (HH) son los de mayor riesgo de transmisión por su gran resistencia a los procesos de tratamiento convencionales y a los largos períodos de supervivencia en el ambiente (4). El objetivo del trabajo fue realizar la evaluación, identificación y cuantificación de HH presentes en el agua de una planta de tratamiento de aguas residuales y su zona de influencia (dispersión), en la comunidad de El Orito en el municipio de Zacatecas, Zac. **Materiales y métodos.** Se colectaron un total de 18 muestras de agua residual cruda y tratada, una muestra de lodo en la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Orito, Zacatecas, Zac. se colocaron 6 recipientes con agua desionizada en los alrededores de la planta para verificar si existía dispersión de HH. Todas las muestras se trataron de la misma manera, de acuerdo a la metodología indicada en la norma técnica NMX-AA-113-SCFI-1999. El conteo se realizo en cámara de Neubauer y se hizo el cálculo correspondiente para determinar el número de HH por litro. **Resultados y discusión.** El agua residual cruda presento el mayor número de HH, oscilan entre 4,000 – 6,000 HH/L, las muestras tomadas durante el proceso de tratamiento tienen entre 0 – 4.000 HH/L, en las muestras de efluentes no se observaron huevos de helmintos. Las muestras de los recipientes colocados alrededor de la planta presentaron entre 0 – 2,000 HH/L. las muestras de lodo contiene de 2, 000 – 4,000 HH/L. Algunos géneros encontrados fueron Taenia sp., Ascaris lumbricoides, Enterobius vermicularis, Trichuris trichiura, siendo el más común el Ascaris lumbricoides. Las cifras reportadas en este trabajo son muy elevadas en comparación con otros estudios, pero se debe tener en cuenta que se usan diferentes volúmenes y cálculos de acuerdo al instrumento de cuantificación utilizado.Según los límites máximos permisibles que menciona la NOM-003-SEMARNAT-1997 el tratamiento es efectivo en remoción de huevos de helmintos, por lo que se encuentra dentro de la normatividad vigente. **Conclusiones.** Existe una dispersión de huevos de helmintosen los alrededores de la planta; también es importante se lleven a cabo estudios de identificación de patógenos en aguas residuales y en los cultivos que son regados con ellas, ya que estos condicionan el estado de salud de la población así como la correcta ubicación de las plantas de tratamiento. Es recomendable dar un tratamiento previo a los lodos antes de su disposición final.

Bibliografía.

CONAGUA. 2010. Atlas digital del agua 2010. http://www.conagua.gob.mx/atlas/.

Islas A. 2010. Bioconstrucción, Ecología, Sustentabilidad. El problema de las aguas residuales en México y como resolverlo, Septiembre 2010. [http://lookverde.com/2010/09/el-problema-de-las-aguas-residuales-en-mexico-y-como-resolverlo/].

Menocal H.L. y Chiroles R.S. 2004. Consideraciones generales acerca de los huevos de helmintos en aguas residuales. Medio Ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente, año 4, No. 7, 2004 ISSN: 16883-8904. [http://ama.redciencia.cu/articulos/7.03.pdf].

Ramalho RS, Tratamiento de Aguas residuales, Editorial Reverte, 2da edición, 1996; 3:91, 92, 93, 146, 147, 154, 155; 5: 253, 254, 291; 8.

Carteles

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

CALIDAD DEL AGUA MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS Y FÍSICOQUÍMICOS EN EL RÍO GUAYALEJO, TAMAULIPAS

Luna Brito Gloria Cecilia y Guevara García Néstor

Universidad Autónoma de Tamaulipas, Facultad de Ingeniería y Ciencias. Correo electrónico: brito.g@hotmail.com

Palabras clave: agua, índice biológico y fisicoquímico.

Introducción. Impactos ocasionados por la contaminación de los sistemas acuáticos induce cambios en la estructura de las comunidades, afectando los ciclos de vida, crecimiento y reproducción de los organismos. Estas alteraciones físicas y químicas en el agua son observables como cambios en la comunidad biológica. El conocimiento de los cambios físicos y químicos del agua son técnicas analíticas que requieren equipos, materiales y mano de obra especializada, sin embargo el uso de indicadores biológicos ha probado su eficiencia. El objetivo fue analizar las concentraciones de parámetros físico-químicos tradicionales y su relación con la presencia/ausencia de macroinvetebrados bentónicos en dos sitios de los municipios de Llera y González, Tamaulipas, del río Guayalejo. **Materiales y métodos.** Para la investigación, los resultados de los análisis físico-químicos de temperatura, nitratos, sólidos disueltos totales, pH, dureza, cloruros, demanda bioquímica de oxígeno y oxígeno disuelto y el material biológico para la determinación del Índice Secuencial de Comparación (ISC), fueron proporcionados por el laboratorio de calidad del agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). El índice Secuencial de Comparación se realizó mediante el Diagnóstico de la calidad del agua de acuerdo a la escala propuesta por (IMTA, 2003) y fue elaborado en la Facultad de Ingeniería y Ciencias. Los resultados obtenidos son para el período de 2003 al 2010. **Resultados y discusión.** Los resultados de correlación del análisis de los dos sitios de monitoreo de la CNA muestran que en los el sitio de La Encantada el ISC está correlacionado altamente con pH, Nitratos, Sulfatos, Dureza Total y Sólidos Totales , medianamente correlacionado con Conductividad Eléctrica, Alcalinidad Total, Sólidos Disueltos Totales; en el sitio Plan de Guadalupe el ISC está correlacionado altamente con Sólidos Totales y medianamente correlacionado con pH, Temperatura, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos Totales, Oxigeno Disuelto y Dureza Total. Los parámetros que se correlacionan en los dos sitios la Encantada y Plan de Guadalupe, son pH, Dureza, Sólidos Disueltos Totales, los cuales demuestran, que cuando el pH aumenta ligeramente aumentan las poblaciones de macroinvertebrados, buscando estos organismos aguas con mayor alcalinidad. En cuanto a la dureza nos demuestra que no existen efectos adversos con la presencia de este en la ecología de las poblaciones; en cuanto a los Sólidos Disueltos Totales se puede afinar que los organismos que se presentan son tolerantes a este contaminante. **Conclusiones.** El Índice Biológico (ISC), es muy general en cuanto a las poblaciones de organismos, ya que solo se toma en cuenta la comparación entre organismos (forma, color y tamaño) y no es especifico, por lo que, no se relaciona con los parámetros físico-químicos. **Agradecimiento**. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Bibliografía.

CNA. 2008. Estudio de Disponibilidad de las Aguas Superficiales de las cuencas de los Ríos Panuco, San Fernando, Laguna Madre y Laguna Morales-San Andres con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. MEXICO: DOF 2008.

IMTA. 2003. Taller: Evaluacion de la calidad del agua mediante indicadores biologico. Cuernavaca: CNAT.

Silva, V. 2006. Bioindicadores como herramienta para determinar la calidad del agua. UNAM. Mexico: Universidad Autonoma de Mexico.

DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN DE PLOMO EN SUELO CONTAMINADO EN TRES FRACCIONES DE PARTÍCULAS, POR XRF Y ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

Herrejón F. Martha, Limón R. Benjamín y Almaguer Ch. Yamileth

Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria, S/N, San Nicolás de los Garza, N.L. México, CP 66450, Tel. 0181 83524969. Correo electrónico: marletherrejon@yahoo.com.mx.

Palabras clave: suelo, plomo, contaminación.

Introducción. El suelo posee un potencial de acumulación de sustancias contaminantes que pueden ser producidas por las actividades humanas, causando problemas al ambiente y riesgos potenciales a la población expuesta. La ingestión accidental, es la vía de exposición mayoritaria, ocasionada por el suelo y polvo, siendo la fracción de tamaño de partículas menores de 250 µm, la recomendada para utilizarla en los modelos de riesgo para la salud. En la actualidad el uso de XRF portátil es una opción rápida y económica para obtener información de la concentración de plomo y de otros elementos metálicos y no metálicos en suelos contaminados, tomando decisiones en el sitio de trabajo, cuando se realiza la remediación del mismo. El objetivo del trabajo fue determinar la concentración de plomo en tres tamaños de partículas de suelo, en cinco empresas que utilizan el plomo: como materia prima, en el reciclaje de acumuladores y en la fundición, utilizando equipo XRF portátil y espectrometría de absorción atómica, para obtener la correlación entre las dos técnicas de análisis. **Materiales y métodos.** Inicialmente se realizó la búsqueda, recopilación y análisis de los antecedentes de empresas que utilizan plomo y que pudieran presentar contaminación en el suelo por este metal. Se seleccionaron cinco empresas en el Área Metropolitana de Monterrey, N. L., México. Siguiendo la metodología ambiental vigente (Secretaría de Economía, 2006) se tomaron 24 muestras de suelo superficial de 0,0 m a 0,20 m, en empresas localizadas en el Estado de Nuevo León, en los Municipios de García, Ciénega de Flores, Pesquería y Santa Catarina. Las muestras fueron secadas al aire y tamizadas, obteniendo los siguientes tamaños de partículas: menores a 2 mm, menores a 250 µm y menores a 105 µm, posteriormente se les determinó la concentración plomo por XRF (USA, 2007) y por espectrometría de Absorción Atómica por Flama (Secretaría de Economía, 2007). Se elaboraron las curvas de correlación correspondiente a los tres tamaños de partículas y se calculó el coeficiente R2 en cada una de ellas. Los cálculos de concentración por espectrometría de absorción atómica se realizaron en base seca a 105°C. **Resultados y discusión.** La comparación de XRF portátil y espectrometría de absorción atómica por flama, muestra que la fracción total menor de 2 mm presentó un coeficiente R^2 de 0,857; para las partículas finas menores de 250 µm se obtuvo un coeficiente R^2 de 0,962 y para las partículas finas menores de 105 µm el coeficiente R^2 fue de 0,996. Con relación a los resultados de la concentración de plomo, se observó que las partículas de tamaño menor a 105 µm (las más finas) presentan resultados más satisfactorios en su correlación. Los resultados de las diversas fracciones muestran que en 22 muestras se presentó mayor concentración de plomo en la fracción de tamaño menor a 105 µm que la de menor de 2 mm. En la norma (Secretaría de Economía, 2007) se establecen las concentraciones de

referencia totales (CR_T), por tipo de uso de suelo ya sea para uso agrícola, residencial, comercial o industrial, ya que si se presentan valores superiores a estos, existe riesgo de que se generen efectos adversos a la salud, esta norma toma de referencia a la norma (Secretaría de Economía, 2006) para el muestreo y preparación del suelo, y en esta se indica que el tamaño de partículas para análisis es menor de 2 mm, por lo que en la Legislación Ambiental Mexicana se considera la exposición a este tamaño de partícula y no a menores de 250 µm como es utilizada en los estudios de riesgo a la salud de la Agencia de Protección al Ambiente de los EUA. **Conclusiones.** Si solamente puede ser analizada una fracción de tamaño de suelo contaminado con Pb, como a menudo se realiza en la remediación de suelos, es recomendable realizar el análisis de la fracción fina menor a 250 µm porque proporciona la mejor caracterización del suelo y representa el riesgo por exposición e ingestión.

Bibliografía.

Secretaría de Economía. 2006. MX-AA-132-SCFI-2006. Muestreo de suelos para la identificación y la cuantificación de metales y metaloides y manejo de la muestra.

Secretaría de Economía. 2007. NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

USA. Method 6200. 2007. Field Portable X- Ray Fluorescence spectrometry for the determination of elemental concentrations in soil and sediment.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA MICROCUENCA "EL BALUARTE" DEL MUNICIPIO DE DURANGO

De la Peña Arellano L. A.[1,2,] y Montiel Antuna E[2]

[1]Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Instituto Tecnológico de Durango. Blvd. Felipe Pescador 1830 Ote. 34080 Durango, Dgo. México, [2] Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango. Correo electrónico: herrdelapena@gmail.com.

Palabras Clave: contaminación, calidad del agua, vulnerabilidad.

Introducción. Calidad del agua es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua y esta depende principalmente del uso que se le va a dar (Rincón, 2003). Para conocer la calidad del agua es necesario realizar un monitoreo, que consiste en la medición sistemática y periódica de diversos parámetros biológicos y fisicoquímicos que sirven precisamente para calcular el Índice de Calidad del Agua (ICA). La Vulnerabilidad de un acuífero se refiere a la susceptibilidad natural que presenta a la contaminación, y está determinada principalmente por las características intrínsecas del acuífero (Espinoza, 2002). El objetivo fue determinar la calidad del agua de la Microcuenca "El Baluarte" ubicado en el municipio de Durango, así como evaluar su vulnerabilidad e identificación de las fuentes reales y potenciales de contaminación, principalmente en las zonas de mayor población y en los puntos de abastecimiento de agua. **Materiales y métodos.** Para la realización de este estudio se establecieron puntos o pozos de muestreo, localizados tanto en la zonas de recarga, transición y descarga, de donde se tomaron muestras compuestas para analizar 15 parámetros de calidad; químicos, físicos, bacteriológicos y organolépticos, así como metales pesados. También se evaluó

el índice de calidad del agua (ICA) para establecer por medio de curvas de isoconcetración, mediante el uso del software SURFER 6.0, las fuentes reales y potenciales de contaminación del acuífero. Para la determinación de la vulnerabilidad a la contaminación, se utilizo la metodología DRASTIC (Hernández, 2002). Con esta metodología se evaluaron las principales variables hidrogeológicas que inciden en la susceptibilidad natural a la contaminación del agua para lo cual el modelo genera un índice o puntuación que indica su vulnerabilidad. **Resultados y discusión.** Se establecieron cinco pozos en la zona de recarga, tres en la zona de transición y uno en la zona de descarga, localizándose este ultimo en el sur de la zona. El análisis de monitoreo arrojo que el punto de muestreo 9/B resulto ser el lugar más contaminado, ya que los resultados muestran el mayor número de parámetros que sobrepasaron los valores normados. Para la determinación del ICA se usaron los resultados obtenidos del estudio de monitoreó y análisis de todas las muestras obtenidas de los puntos localizados a lo largo del trayecto de la microcuenca "El Baluarte" y se obtuvieron dos estaciones con clasificación de POCO CONTAMINADA, una con una calidad de ACEPTABLE, y los demás lugares se clasifican como EXCELENTE. La vulnerabilidad del acuífero en general se encontró como "Media", a excepción de dos pozos, que por presentar una profundidad pequeña, se determino que su vulnerabilidad a la contaminación es alta. **Conclusiones.** De acuerdo a los datos obtenidos en este estudio se podría concluir que el ICA de la microcuenca "EL Baluarte fue en promedio muy buena y su vulnerabilidad a la contaminación fue media, debido principalmente al tipo de actividad y forma de urbanización de la zona. **Agradecimientos.** La realización de la presente investigación fue realizada gracias al apoyo económico otorgado por la Universidad Juárez del Estado de Durango atreves del Fondo Universitario de Apoyo a la Investigación (FUAIN).

Bibliografía.

Espinoza C. y Ramírez. 2002. Análisis comparativo de técnicas de evaluación de vulnerabilidad de acuíferos, aplicación a la zona norte de la ciudad de Santiago. II seminario: taller de protección de acuíferos frete a la contaminación. Ciudad de la Habana, Cuba.

Hernández, Armando 2002. Aplicación de los modelos de acuíferos en los estudios de vulnerabilidad. II seminario, taller de protección de acuíferos frente a la contaminación. Ciudad de la Habana, Cuba.

Rincón, A. 2003. El agua: recurso vital. Formación continuada del profesorado de ciencias, cap. 2.3.

PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ADSORBENTES BOHEMITA, GOETITA Y MANGANITA PARA APLICACIONES AMBIENTALES

Arrreola Leyva Jesus Enrique[1,2], Granados Correa Francisco[1] y Barrera Díaz Carlos Eduardo[2]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, A.P.18-1027, Col. Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11801, México, D.F., México, francisco. [2]Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Toluca, Estado de México, México. Correo electrónico: granados@inin.gob.mx.

Palabras clave: oxihidróxidos, caracterización, adsorbentes.

Introducción. La contaminación del agua representa un grave problema de salud a nivel mundial, con la finalidad de resolver esta problemática, actualmente se están aplicando diversas

tecnologías para el tratamiento de aguas contaminadas, entre ellas se encuentra la adsorción, la cual es empleada para remover contaminantes tóxicos en medios acuosos, mediante el empleo de diversos materiales orgánicos e inorgánicos como adsorbentes. Recientemente, existe un gran interés en encontrar materiales adsorbentes de bajo costo, con altas áreas superficiales, de características estructurales, morfológicas y superficiales que permitan remover eficientemente contaminantes de medios acuosos. El objetivo de la presente investigación fue sintetizar y conocer las características químicas y superficiales de los oxihidróxidos: boehmita (γ-AlOOH), goetita (α-FeOOH) y manganita (γ-MnOOH), para ser considerados como materiales adsorbentes en la remoción de contaminantes presentes en solución acuosa. **Materiales y métodos.** La boehmita (γ-AlOOH) fue sintetizada por el método sol-gel, empleando una solución de $(CH_3)_2CHOH$ y agua, la cual se mezclo en agitación continua con $C_9H_{21}AlO_3$ (Granados-Correa *et al*., 2011), la goetita (α-FeOOH) fue preparada de acuerdo con el método de hidrólisis de sales de Fe(II), el cual consistió en disolver una solución de $FeSO_4 \bullet 7H_2O$ en una de solución de NaOH (Gilbert *et al*., 2008) y la manganita (γ-MnOOH) fue obtenida por el método de oxidación de Mn(II), que consiste en mezclar una solución acuosa de $MnSO_4 \bullet H_2O$ con una solución de NH_3 (Giovanoli *et al*., 1969). Los sólidos obtenidos fueron caracterizados por Difracción de rayos X (DRX), Microscopia Electrónica de Barrido (MEB), análisis elemental semicuantitativo (EDS), área superficial (BET) y Espectroscopía Infrarroja (IR). **Resultados y discusión.** Se obtuvo la boehmita en forma de polvo fino color blanco y pura, con alta área superficial. La goetita resultó ser un polvo fino de color marrón oscuro, puro y amorfo cuyo patrón de difracción correspondió con el de la goetita. La manganita resultó un polvo marron fino, mesoporoso y puro con alta área superficial. Los resultados anteriores muestran que los oxihidroxidos sintetizados presentan óptimas propiedades superficiales y texturales para ser empleados como cerámicos en la remediación de problemáticas ambientales. **Conclusiones.** Los oxihidróxidos sintetizados mostraron buenas propiedades químicas, superficiales y texturales para ser empleados como materiales adsorbentes de contaminantes tóxicos de interés nuclear y ambiental presentes en medios acuosos. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo económico otorgado por el CONACYT-UAEM 153828/2011 y el proyecto CB-207 ININ.

Bibliografía.

Gilbert F., Refait P, Lévênque F, Remazeilles C y Conforto E J. 2008. Synthesis of goethite from Fe(OH)2 precipitates, influence of Fe(II) concentration and stirring speed. *Phys. Chem. Solids*. Vol. (69): 2124-2130.

Giovanoli, R y Leuenberger, U. 1969. Oxidation of Manganese oxide hydroxide. *U. Hel. Chim. Acta*. Vol. (52): 2333-2347.

Granados-Correa F. y Jiménez-Becerril J. 2011. The effect of the calcination temperature of boehmite on its Co(II) adsorption properties. *J. Ceram. Process. Res*. Vol. (12): 1-7.

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROXIAPATITAS DE Ca, Ba Y Sr PARA SER EMPLEADAS COMO ADSORBENTES DE CONTAMINANTES EN MEDIO ACUOSO

Vilchis Granados Jaqueline[1,2], Granados Correa Francisco[1] y Barrera Díaz Carlos Eduardo[2]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, A.P.18-1027, Col. Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11801, México, D.F., México, [2]Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Toluca, Estado de México,

México. Correo electrónico: francisco.granados@inin.gob.mx.

Palabras clave: hidroxiapatitas, síntesis, caracterización.

Introducción. Las hidroxiapatitas $M_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ con M= Ca, Ba y Sr se ha identificado como importantes materiales para ser utilizados en la remoción de contaminantes presentes en medio acuoso, debido a que tienen una gran afinidad para la adsorción de muchos agentes contaminantes del interés nuclear y ambiental. Sus características químicas, superficiales y texturales han estado bien documentadas y sus mecanismos de retención dependen principalmente de la especies químicas del contaminante metálico presente en medio acuoso (Komlev *et al* 2001 y Angelescu *et al*., 2011). El objetivo del presente trabajo fue sintetizar y caracterizar las hidroxiapatitas de calcio, estroncio y bario para posteriormente probar sus capacidades de adsorción de Pb(II) presente en solución acuosa. **Materiales y métodos**. Las hidroxiapatitas de Ca, Sr y Ba fueron sintetizadas mediante el método precipitación química utilizando como precursores químicos los nitratos metálicos respectivos y fosfato de amonio, bajo agitación continúa por 20 h, los sólidos obtenidos fueron filtrados, lavados y calcinados a 1200 ^{0}C por 2.5 h. Las hidroxiapatitas sintetizadas fueron caracterizadas empleando diferentes técnicas analíticas: Difracción de rayos X (DRX), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), análisis elemental semicuantitativo (EDS), área superficial (BET), análisis termogravimétrico (TGA) y Espectroscopía Infrarroja (IR). **Resultados y discusión.** Se sintetizaron las hidroxiapatitas de Ca, Ba y Sr en forma pura, se obtuvieron polvos finos y mesoporosos de color blanco, estables a altas temperaturas. Se observó por Difracción de rayos X, que los polvos obtenidos tienen una estructura cristalina y corresponde a la fases de hidroxiapatitas de Ca, Ba y Sr (tarjetas JCPDS 01-07-3708, 01-085-05-02, y 01-083-0990) respectivamente. Su morfología muestra que se trata de partículas libres y aglomeradas en forma de hojuelas o fibras, con tamaños aproximados entre 5-15 µm, constituidas por oxigeno, fósforo, y principalmente de calcio, estroncio y bario respectivamente, presentaron áreas superficiales entre 1.38 a 84.1 m^2/g. Los resultados anteriores permiten confirmar que estos materiales presentan óptimas propiedades físico-químicas para ser empleados en la remoción de contaminantes en medio acuoso. **Conclusiones.** Se obtuvieron las hidroxiapatitas de Ca, Sr y Ba, con características químicas, superficiales y texturales adecuadas para ser utilizadas como materiales adsorbentes en la remoción de metales pesados presentes en medio acuoso. **Agradecimientos**. Se agradece el apoyo económico de los proyectos: CB-904 ININ y 153828/2011 CONACYT-UAEM.

Bibliografía.

Angelescu, N, Ungureanu, D y Catangiu, A. 2011. Synthesis of crystalline hydroxyapatite prepared from aqueous solutions. *Rev. Chim.* Vol.62 (7): 702-706.

Komlev, V, Barinov, S, Orlovskii, V y Kurdyumov, S. 2001. Porous ceramic granules of hydroxyapatite. *Refract. Ind. Ceram*. Vol.42 (5-6): 195-197.

Ungureanu, D, Angelescu, N, Bacinschi, Z, Stoian, V y Rizescu, Z. 2011.Thermal stability of chemically precipitated hydroxyapatite nanopowders. *Int. J. Biol.Biomed.Eng.* Vol.5 (2): 57-64.

CUANTIFICACIÓN DE COLIFORMES FECALES EN MUESTRAS DE AGUA PROCEDENTES DE LOS CANALES SECUNDARIOS DE LA PRESA DE VALSEQUILLO Y EN MUESTRAS DE SUELOS Y PLANTAS, PROVENIENTES DE LAS ZONAS DE CULTIVO

Cabrera Maldonado Carlos[1], León Gloria[1], López Alma[1], Ruíz Alejandro[1], Bonilla María Noemí[2], Flores Marcos[3] y Portillo Alma Celia[4]

[1]Depto. de Microbiología. Facultad de Ciencias Químicas. [2]Departamento de Agroecología y Ambiente. [3]Laboratorio de Microbiología Molecular y Celular. Facultad de Medicina. [4]Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. MÉXICO. Boulevard. 18 Sur y Av. San Claudio. Colonia Jardines de San Manuel. Puebla, Puebla. MÉXICO. C.P. 72570. Tel. Fax. 01-(222) 244-31-06. Correo electrónico: carlos.cabrera@correo.buap.mx.

Palabras clave: Agua, coliformes, contaminación y salud humana.

Introducción. El Distrito de Riego 030 fue creado junto con la presa de Valsequillo en el año 1944, para el riego de diversos cultivos, entre los que destacan: maíz, fríjol, elote, tuna y forrajes principalmente La superficie regable del distrito abarca 32 mil 827 hectáreas, en la actualidad el Canal Principal mide aproximadamente 11 kilómetros y beneficia a 17 municipios del Estado de Puebla (Bonilla *et al*., 2005). El objetivo fue cuantificar el número de coliformes fecales provenientes de muestras de agua de los canales secundarios de la presa Manuel Ávila Camacho, así como muestras de suelo y cultivos (raíces y tallo) de las zonas de cultivo. **Materiales y métodos.** Se eligieron 11 sitios de muestreo para agua y 9 de suelo y cultivos, respectivamente, que fueron referenciados geográficamente con un GPS (Global Position System) para determinar las coordenadas, durante el periodo de agosto a noviembre del 2011 (Cabrera *et al*., 2012). Las muestras fueron analizadas siguiendo las metodologías establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes (SEMARNAT, 1997). **Resultados y discusión.** Las muestras de agua de los canales secundarios del canal principal de la presa Valsequillo mostraron el valor más alto en la estación San Gabriel Texoyocan (>11 CF NMP/100 mL de agua). En las nueve muestras de suelo, de las zonas cercanas a los canales secundarios, en todas las estaciones muestreadas se detecto un valor de < 3 CF (NMP/g). En las muestras de cultivo que incluyen tallo y raíz, la estación denominada Xochitlán de Todos los Santos presento el valor más alto de coliformes fecales con 23 CF (NMP/g). **Conclusiones.** Se recomienda realizar análisis microbiológicos de manera rutinaria a muestras de agua, sedimento, suelo y cultivos, en diferentes épocas del año para determinar el contenido de contaminantes bacterianos y parasitarios.

Bibliografía.

Bonilla, N., Cabrera C., Tornero A., Castro T. y Sánchez M. 2005. Aislamiento y cuantificación de contaminantes microbiológicos en sedimentos de la presa Manuel Ávila Camacho. En: Rev Int Contam Ambient. Vol (21) Suplemento 1: 757 – 762.

Cabrera, C., León, G., López, A., Ruiz, A., Bonilla, N., Flores, M., y Portillo, A. 2012. Cuantificación de coliformes fecales en muestras de agua procedentes de los canales secundarios de la presa de Valsequillo y en muestras de suelos y plantas, provenientes de las zonas de cultivo. En: The Biologist (Lima). Vol (10) Suplemento Especial, enero – junio 2012: 41

SEMARNAT. NOM-001-ECOL-1996. 1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, 06 de enero de 1997.

IDENTIFICACIÓN DE SUSTANCIAS DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES EN INDUSTRIAS DE TAMAULIPAS

Cárdenas Díaz Nereyda Antonieta**,** Leal Ríos Fernando, Ortiz Carrizales Yesica P. y Ramos García Olga G.

División de Estudios de Posgrado e Investigación. Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Correo electrónico:_nery_13@hotmail.com.

Palabras claves: sustancia, emisión, transferencia.

Introducción. La importancia de conocer qué tipo de industrias emiten y transfieren ciertas sustancias contaminantes, cantidad y localización (Diario Oficial de la Federación, 2005), así como va asociado con el derecho del público a estar informado sobre los posibles riesgos que estas presentan, por lo que la información e instrumentación de los Registros de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), forman parte fundamental en la clasificación de dicha información, ya que el estado de Tamaulipas, por su ubicación al noroeste de la República Mexicana, cuenta con dos aspectos muy importantes su actividades industriales por ser frontera con los estados unidos y su colindancia con el golfo de México (INEGI, 1983). A través de la información reportada en la Cédula de Operación Anual (COA), siendo esta investigación de carácter descriptivo y de tipo transversal, se revisaron 519 Cédulas del ejercicio 2009, se recopilo información de 127 industrias, de las cuales 65 fueron de competencia estatal y con ello 18 sustancias RETC. **Materiales y métodos.** Se utilizó la Base de datos del 2010, la cual contiene un total de 519 empresas, seleccionándose las industrias que reportaron en la sección V Emisión y Transferencia de Sustancias RETC. Se comparó las actividades productivas reportadas con las establecidas en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2002, para clasificarlas de acuerdo a su competencia (SEMARNAT, 2005). Se cuantificola generación anual de las sustancias en el Estado, la actividad que las genera, así como los municipios o localidades en donde son emitidas o transferidas. **Resultados y discusión.** Se logro la identificación de 127 industrias que reportaron alguna de las sustancias RETC. Estas industrias utilizan en sus actividades como materias primas este tipo de sustancias, así como las emisiones al ambiente o transferencias, 65 de ellas son de competencia estatal distribuidas en10 municipios, losde mayor concentración de industrias fueron:Reynosa, Matamoros y Nuevo Laredo, las sustancias se clasificaron por tipos destacando el grupo de los metales y sus compuestos,gases efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono. Cabe mencionar que no se reportó el registro de plaguicidas y compuestos orgánicos persistentes. **Conclusiones.** Se identificaron 18 sustancias RETC, donde 65 de los establecimientos industriales reportan en su actividad el manejo de al menos una de ellas. De éstos, el 23.07 % pertenecen al subsector de la Fabricación de equipo de generación eléctrica, aparatos y accesorios eléctricos, mientras que el 76.93 % restante se distribuye en los diversos subsectores manufactureros. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT, por la beca de estudios de posgrado a nivel maestría otorgada, como apoyo a estudiantes e investigadores. Al programa de posgrado en Maestría Sistemas Ecológicos de Producción de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, que pertenece a la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Bibliografía.

Diario Oficial de la Federación. 2005. Acuerdo por el que se determina el listado de sustancias sujetas a reporte de competencia federal para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes. México. 5 p.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1983. Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas. 158 p.

SEMARNAT, 2005. Acuerdo por el que se da a conocer el instructivo y formato de la Cédula de Operación Anual para el reporte anual del registro de emisiones y transferencia de contaminantes. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 140 p.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES EN LA SUBCUENCA DEL RÍO AMECAMECA

Paredes Martínez Arely Eliam, Mascot Gómez Ernesto, Pérez González Dora Alicia y Guerra Hernández Eloísa Adriana

F.E.S. Zaragoza, U.N.A.M. Av. 5 de Mayo y Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente, Iztapalapa. C.P. 09230, México, D.F. Correo electrónico: eagh@unam.mx.

Palabras clave: coliformes, sistemas lóticos, Valle de México.

Introducción. En algunas zonas rurales de México se enfrentan problemas del agua como escasez, contaminación y falta de potabilización. El agua generalmente proviene de fuentes naturales expuestas constantemente a la deposición seca y húmeda, así como a la incorporación al afluente de materiales orgánicos e inorgánicos por arrastre o descarga (Sánchez-Pérez *et al*., 2000). La calidad del agua es relevante por los roles que esta cumple, tanto fuera del curso del río (uso doméstico, agrícola e industrial), como en el mismo (recreación y estética), acuicultura y manejo de vida silvestre (Rivera *et al*., 2004). Debido a esto, en ella se encuentran microorganismos patógenos que pueden ser un riesgo para la salud humana, determinar el tipo de microorganismos presentes y su concentración proporciona herramientas para evaluar su calidad y tomar decisiones en relación al control de vertidos, tratamiento de aguas y conservación de ecosistemas, evitando así el riesgo de contaminación para las personas y el ambiente (Arcos *et al*., 2005). El objetivo fue la caracterización microbiológica del agua a través del conteo de mesófilos aerobios, coliformes totales (CT) y fecales (CF) en dos afluentes del río Amecameca, con la finalidad de realizar el diagnóstico en esta zona. **Materiales y métodos.** En dos afluentes, del río Amecameca, se eligieron 5 y 3 sitios de muestreo respectivamente y un sitio de confluencia. Cada uno de ellos fue georreferenciado y descrito ecológicamente. *In situ* se determinaron Oxígeno Disuelto (OD), temperatura (T), pH y conductividad y se colectaron las muestras para el análisis microbiológico en frascos de vidrio borosilicatado, limpios y esterilizados (APHA *et al*., 1992). En el laboratorio se determinó el NMP de CT y CF, de acuerdo a la NMX-AA-042-1987 y APHA (1992) y el recuento de mesófilos aerobios conforme NOM 092-a1-1994. Para la prueba completa se analizó la morfología colonial y microscópica. **Resultados y discusión.** Se encontraron CT en un intervalo entre 2 y ≥1600 NMP/100 mL y CF de 0 a 14 NMP/100 mL, únicamente el sitio Amalacaxco presenta calidad adecuada, dentro de los límites permisibles para CF en la NOM-127-SSA1-1994, en los demás sitios aunque se encuentren en zonas altas, para consumir el agua es necesario desinfectarla. Los mesófilos aerobios también rebasaron los límites establecidos en todos los sitios en un rango de 1.8 a >200 UFC/100 mL. La T va de los 4 °C hasta los 19

°C, el pH de 6.42 a 8.63, esto favorece el desarrollo de los microorganismos, el OD varió de condiciones de saturación 16.62 mg/L a sitios con anoxia, la conductividad fluctuó entre 41 a 1050 S. La morfología colonial observada en agar McConkey fue lactosa (+) circulares, con tamaño promedio de 0.4 cm, siendo estas de importancia médica por ser coliformes, y lactosa (-) de 0.2 cm de diámetro. La morfología microscópica observada, fue de bacilos Gram (-) cortos y gruesos, y bacilos Gram (+) largos, delgados y rectos. **Conclusiones.** El agua de ambos afluentes presentó contaminación microbiológica, con valores fuera de los límites permisibles de acuerdo a la NOM-127-SSA1-1994, por tal motivo es importante establecer un plan que limite la presencia del ganado en las zonas de mayor altitud, se minimicé la descarga de los terrenos agrícolas por el fertilizante orgánico que aportan y se eliminen las descargas aguas residuales provenientes de los asentamientos humanos sobre los cauces, con la finalidad de mejorar la calidad del agua y cuidar la salud de los habitantes de la zona. La existencia de agua contaminada desde los manantiales, debe alertarnos sobre el grado de deterioro en el que se encuentran los recursos hídricos en la parte más alta de la subcuenca y llevar a cabo estrategias de rehabilitación para los ecosistemas en cuestión

Bibliografía.

APHA, AWWA and WPCF. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15° edition. Washington. 1995 p.

Arcos P, M, Ávila N, S, Estupiñán T, S, y Gómez P, A. 2005. Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. Nova - publicación científica. Vol.3 (4):1-116

Rivera N.R., Encina F., Muñoz-Pedreros A. y Mejías P. 2004. La Calidad de las Aguas en los Ríos Cautín e Imperial, IX Región-Chile. *Información Tecnológica*. Vol. 15 (5): 89-101

Sánchez-Pérez, J.,Vargas-Morales M. y Méndez-Sánchez, J. 2000. Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas. *Salud Pública de México* Vol.42 (5): 3097-406.

CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN LAGUNA DE METZTITLÁN, HIDALGO, MÉXICO

Ramírez Avilés Y.[1], Gaytán Oyarzun J.C.[1], Romo Gómez C.[2], Pulido Flores G.[1] y Monks S.[1]

[1]Área Académica de Biología, [2]Área Académica de Química; Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apdo. Postal 1-10, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México. Correo electrónico: yessraa@hotmail.com

Palabras clave: metales pesados, Oreochromis niloticus, Laguna de Metztitlán.

Introducción. Laguna de Metztitlán, una zona de amortiguamiento en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, tiene una gran importancia ecológica y económica. Las principales actividades que se realizanson la agricultura,la pesquería local y la ganadería. El agua que escurre de los terrenos agrícolas,y la que proviene de Río Grande Tulancingo, arrastra diversos contaminantes hasta la laguna; entre estos contaminantes se encuentran los metales pesados. Por su persistencia en el entorno y por su bioacumulación por los seres vivos, los metales afectan las cadenas tróficas en los ecosistemas. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) es una especie de pez que se comercializa en la laguna, con importancia comercial y económica en la región. El

objetivo de este trabajo fue analizar la concentración y la cinética ambiental de seis metales (Hg, As, Cd, Cr, Mn, Pb) en *O. niloticus*, agua y sedimento de Laguna de Metztitlán y su potencial de riesgo en algunas actividades antropogénicas asociadas. **Materiales y métodos.** Se colectaron muestras de agua, sedimento y peces de septiembre de 2010 a abril de 2011 (las épocas de secas y lluvias). De los peces, se separaron los órganos de cada ejemplaren branquias, hueso, músculo, piel y vísceras. Posteriormente los tejidos y el sedimento se secaron y sometieron a una digestión acida de acuerdo al método EPA 3052 (EPA, 1996). Las muestras de agua se digirieron siguiendo el método EPA-3015 (EPA, 2007). Los análisis se realizaron mediante espectrofotometría de absorción atómica. **Resultados y discusión.** En agua se registró Hg y Mn en época de secas y lluvias, la mayor concentración se registró en secas. Estas concentraciones rebasaron los límites establecidos por la legislación (LFDMA, 2009). En el sedimento se detectó la presencia de todos los metales analizados (excepto el Pb), las concentraciones de Hg y Mn, en ambas épocas sobrepasan los estándares establecidos por la legislación (OMEE, 1993). Estos metales están biodisponibles, ya que se detectó su presencia y bioacumulación en todos tejidos de *O. niloticus* (excepto el As) y sobrepasaron los límites permisibles de metales pesados en pescado para consumo humano (NOM, 1993). **Conclusiones.** Se reporta que existe un riesgo para la salud de la población que realiza las actividades de pesca, agricultura y ganadería, así como para las personas que consumen los productos derivados de estas actividades. Estos metales pesados están biodisponibles y se encuentran en concentraciones peligrosas según la normatividad establecida. Es necesario realizarestudios toxicológicos en los peces para detectar si presentan algún daño o efecto negativo por causa de estos metales pesados. Los cuales pueden afectar puesta de huevos, daños histológicos, fisiológicos etc. así como estudios que evalúen el estado de saluden la población del área de estudio expuesta a estos contaminantes. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca (No. 43655) otorgada a YR-A y apoyo del proyecto de Ciencia Básica (127310) a SM para la realización de este proyecto.

Bibliografía.

EPA. EnvironmentalProtection Agency. 1996. Method 3052. Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices. United States Environmental Protection Agency, Washington D. C.

LFDMA. Ley Federal de Derechos de Agua. 2009. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua. México. 107 pp.

NOM. Norma Oficial Mexicana. 1993. NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. Secretaria de Salud. México. 8 pp.

OMEE. Ontario Ministry of Environment and Energy. 1993. Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario.

RELACIÓN ESTEQUIOMÉTRICA N: P Y SU IMPACTO EN EL FLORECIMIENTO ALGAL EN LA BAHÍA DE ACAPULCO GUERRERO

Arellano Franco H. Eduardo, Saldaña Fabela Pilar y Morales Ramírez Miriam del C.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor. Tel.: +52 (777) 329 360; Correo electrónico: afhe30@live.com.mx.

Palabras clave: nitrógeno, fósforo, florecimiento algal.

Introducción. El proceso de eutrofización de ambientes acuáticos es originado por el incremento de nutrimentos, que se traduce en una alta y fluctuante densidad del fitoplancton y frecuentes cambios en su composición (Pollingher, 1986). El continuo aporte de nutrientes hacia los cuerpos de agua de diversas regiones del mundo, ha ocasionado que muchos de ellos alcancen el estado de hipertrofia (Álvarez–Cobelas y Jacobsen, 1992) caracterizado por elevadas concentraciones de nutrientes, así como de clorofila a, generalmente de origen fitoplanctónico, pudiendo desencadenar fenómenos como los florecimientos algales o "blooms" de algunas especies.. El fitoplancton emplea diferentes estrategias para la obtención de uno o más nutrientes, pudiendo desplazarse a través de la columna de agua durante un ciclo diario en busca de nutrientes para establecer un crecimiento continuo (Redfield, 1934; Falkowsky 2000). **Materiales y métodos.** Este trabajo se realizó mediante el establecimiento de 20 estaciones de trabajo en el interior de la bahía de Acapulco para determinación de nutrientes en el agua de la bahía, así como 9 para toma de muestra de fitoplancton mediante arrastre en lancha con red de 0.45micras durante 5 minutos, para posteriormente determinar así la relación existente entre las concentraciones de nutrientes contra la aparición/dominancia de géneros fitoplanctónicos asociados a florecimientos de especies nocivas y tóxicas como resultado de la perturbación de la relación de Redfield. **Resultados y discusión.** Se identifican zonas críticas a partir de la playa de la isla Roqueta, en donde las descargas de servicios sanitarios llegan en forma directa al océano. La zona crítica al interior de la bahía, se extiende desde la bocana, y continúa por el margen izquierdo de la bahía extendiéndose hasta más de la mitad de la zona costera. Existe un marcado predominio de diatomeas, en casi un 70% de forma general por sobre un 30% de ocurrencia de dinoflagelados en el interior de la bahía. Se identificaron algunos géneros como *Gonyaulax sp., Alexandrium sp., Dynophysis sp*., relacionados con intoxicaciones y encontrados principalmente en las estaciones situadas frente a los escurrimientos de los arroyos ricos en nutrientes. **Conclusiones.** Se observa que debido a los aportes de nutrientes provenientes de las descargas puntuales y difusas que sufre la bahía de Acapulco, la calidad de esta se ve alterada y determina un estado favorable para la aparición de géneros de fitoplancton los cuales pueden ser considerados como riesgo para el uso recreativo al estar asociados con patologías y sintomatologías en organismos superiores debido a los florecimientos de mareas rojas y marrones, las cuales tienen una incidencia a niveles tróficos, sanitarios y económicos en la dinámica de la bahía.

Bibliografía.

Álvarez–Cobelas, M. & B. A. Jacobsen. 1992. Hypertrophic phytoplankton: an overview. *Freshwater Forum* 2: 184–199

Falkowsky,Paul G.2000. Rationalizing elemental ratios in unicelular algae; Environmental Biophysics and molecular Ecology Program, Institute of Marine and Coastal Science and Dept of Geology, Rutgers University; New Jersey – EUA; 2000.

Pollingher, U. Phytoplankton periodicity in a subtropical lake (Lake Kinneret, Israel). *Hydrobiologia* 138: 127–138. 1986.

Redfield, Alfred C. 1934. On the proportions of organic derivations in sea water and their relation to the composition of plankton; In James Johnstone Memorial Volume. (ed. R.J. Daniel). University Press of Liverpool, pp. 177-192

NITRO-HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS EN LAS PARTÍCULAS EMITIDAS POR LA COMBUSTIÓN DEL DIESEL

Flores Olvera Estela Liliana, Amador Muñoz Omar, Villalobos Pietrini Rafael, Jazcilevich Diamant Aron, Valle Hernández Brenda Liz, Santos Medina Graciela Lizett, Hernández López Alfonso Enrique, Hernández Camarillo Maribel, Romero Martínez Marisol, Vázquez Santiago Jairo y Maya Miranda Griselda

Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Tel. (0155)56224077 Correo electrónico: oam@atmosfera.unam.mx.

Palabras clave: nitro-HAP, partículas, diesel.

Introducción. Durante las últimas décadas la calidad del aire ha mostrado clara tendencia al deterioro, siendo uno de los principales problemas que presentan las megaciudades como la Ciudad de México y sus zonas conurbadas, lo que afecta la salud de sus habitantes. Uno de los contaminantes de mayor impacto son las partículas suspendidas en el aire, donde su contenido poliarómático ha mostrado tener efectos mutagénicos (Villalobos-Pietrini *et al*., 2007). El objetivo de este trabajo fue evaluar un método de extracción a microescala asistido por ultrasonido creado en el laboratorio (Registro de patente No. MX/a/2012/000789) para determinar al nitro-hidrocarburo aromáticos policíclicos (nitro-HAP) en partículas emitidas por la combustión de diesel. **Materiales y métodos.** Se evaluaron diferentes variables experimentales para el tratamiento de la muestra, temperatura, número de extracciones y técnica de reducción de disolvente. Se fortificaron filtros de teflón con partículas atmosféricas ≤ 2.5 µm con nitro-HAP, 19 h previas a su extracción. Los mejores resultados fueron, 2 extracciones a 60 °C de 5 min cada una, empleando cloruro de metileno (Santos-Medina. 2012). **Análisis de resultados y discusión.** La mejor técnica de reducción fue con flujo suave de nitrógeno gaseoso. El análisis se llevó a cabo por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con ionización química negativa monitoreando al ión seleccionado. Las eficiencias del método de extracción a 1 µg, oscilaron entre 84.3±1.1% y 131.4±7.9% (6-nitrocriseno y 9-nitroantraceno respectivamente). **Conclusiones.** Aunque el método de análisis es selectivo para la mayoría de los nitro-HAP, hay interferencias que sobreestiman los valores para 6 de 16 nitro-HAP analizados, lo que sugiere la purificación del extracto. Actualmente se está evaluando el método entre 1.3 y 26.9 ng. **Agradecimientos.** EL-FO agradece al Grupo de Mutagénesis Ambiental del CCA-UNAM la beca otorgada. A los proyectos PAPIIT IN116810-3, UNAM; PICS08-31 del Instituto de Ciencia y Tecnología del G.D.F. y al CONACYT-SEMARNAT 23600 por el financiamiento para llevar a cabo el estudio.

Bibliografía.

Santos-Medina G.S. 2012. Tesis de licenciatura, Fac. Química, UNAM, en revisión.

Villalobos-Pietrini *et al*. 2007. Mutat. Res. 634,192

EVALUACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE NUTRIENTES EN EL RÍO SINALOA

Rodríguez Meza Guadalupe Durga y Ulloa Pérez Ana Elsi

CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes # 250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa 81101 México. Correo electrónico: gmeza@ipn.mx.

Palabras clave: nutrientes, río Sinaloa, contaminación.

Introducción. En Sinaloa la agricultura es la más tecnificada y de mayor producción de alimentos (granos, hortalizas y otros), cuenta con 1´245,638 ha aproximadamente para cultivo, un 40% para

riego, 50% de temporal y un 10% de riego y temporal (Karam-Quiñones, 2002). Sin embargo, el uso de grandes cantidades de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) (Cristán-Frías *et al*., 2000) y el aumento de las actividades antropogénicas, generan preocupación por el daño a la salud humana y los ecosistemas terrestres y marinos. Estudios en cuerpos lagunares de la región registran metales pesados y plaguicidas en sedimentos y biota, además de florecimientos de poblaciones algales nocivas asociadas al deterioro de la calidad del agua. Por tal motivo, se evaluó el contenido de nutrientes en el agua del Río Sinaloa, para establecer las zonas susceptibles y las posibles fuentes de aporte en la cuenca. **Materiales y métodos.** Se recolectó un litro de agua en 23 estaciones durante la época seca (abril) y lluvias (octubre), cada punto se geoposiciono con un GPS. Las distribuciones espaciales de los nutrientes analizados se obtuvieron a partir del programa SURFER (Surface Mapping System, Golden Software, Inc.) y se emplearon mapas vectoriales de las cartas G1206, G1209 y G1307 de INEGI. **Resultados y discusión.** Los componentes nitrogenados fueron los de mayor concentración en el agua (nitratos y amonio) y destacaron en las estaciones de la porción central y baja de la cuenca de drenaje. Es en esas zonas donde hay más actividad agrícola y uso de fertilizantes, entre ellos de amonio que afectan los suelos, cuerpos de agua y hasta la atmósfera por las formas de aplicación, el arrastre de material por viento, lluvias y presencia de canales de riego que vierten sus aguas. Huerga-Pérez (2005) señala que la contaminación por nitratos proviene fundamentalmente del uso agrario de abonos nitrogenados que por lixiviación llegan a los ríos. El incremento de nutrientes en el agua ha favorecido el crecimiento en exceso de *Pistia stratiotes* y *Eichhornia crassipes* (Rodríguez *et al*., 2011), plantas acuáticas empleadas como indicadoras del deterioro de la calidad del agua, que generan problemas por la escasa circulación del agua, abatimiento de oxígeno, descomposición de materia orgánica y el desplazamiento de organismos en el sistema. La comparación de resultados con lo reportado muestra valores semejantes de nitritos, pero mayor en nitratos y fosforo, sobre todo este último en la época seca. El contenido de amonio fue similar a los que se reporta para ambientes marinos productivos y alta diversidad biológica, que son afectados por los vertimientos de los drenes que llevan aguas domesticas, agrícolas e industriales, que favorecen a la presencia de mareas rojas y crecimiento de organismos patógenos en organismos marinos. **Conclusiones.** La agricultura es una actividad que afecta seriamente los recursos hídricos a nivel mundial, el Río Sinaloa no es la excepción donde destacaron las formas nitrogenadas por ser un micronutriente esencial en las plantas. Las formas de aplicación de los fertilizantes, la forma del riego y la pérdida de suelo contribuyen a que constantemente se apliquen y deterioren los cuerpos de agua adyacentes, incluyendo los ambiente marinos. El flujo de agua en el río permite la autolimpieza, debido que los niveles no sobrepasan lo reportado para otros estudios, sin embargo, se requiere seguir evaluando por la presencia de plantas indicadoras y florecimientos algales que se asocian al incremento de nutrientes en el sistema. **Agradecimientos.** Proyecto SIP 20120277

Bibliografia.

Cristán-Frías, A., C. Rodríguez-Tapia, R. A. Eden Wynter, O. L. Loredo-Medina, J. Castro-Díaz, J. I. López-Olvera. 2000. Características de peligrosidad ambiental de plaguicidas. Manual de trabajo. Instituto Nacional de Ecología, Méx. D.F. 282 p.

Huerga-Pérez, E. 2005. Desarrollo de alternativas de tratamiento de aguas residuales industriales mediante el uso de tecnologías limpias dirigidas al reciclaje y/o valorización de contaminantes. Tesis doctoral. Universidad de Valencia, España. 394 p.

Karam-Quiñones, C. 2002. Los agroquímicos: una perspectiva jurídica-ambiental. Análisis del caso Sinaloa. Colegio de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. 404 p.

Rodríguez, D., Ulloa, A. E. y Rodríguez, G. (2011). Estimación del impacto agrícola en el Río Sinaloa: nutrientes. VIII

EVALUACIÓN DE METALES PESADOS EN MÚSCULO DE *Lutjanus colorado* DEL SISTEMA SAN IGNACIO NAVACHISTE MACAPULE, MÉXICO

Rodríguez Meza Guadalupe Durga, González Ocampo Héctor y Granados Galván Ingrid

CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa 81101 México. Correo electrónico: gmeza@ipn.mx.

Palabras clave: metales pesados, Lutjanus colorado, Sinaloa

Introducción. Los estudios referentes al impacto de plaguicidas (Montes *et al*., 2011) y de metales pesados (Ruelas-Inzunza *et al*., 2010; Rodríguez-Meza *et al*., 2010) en el ambiente marino del Estado de Sinaloa, se han realizado principalmente en sus porciones central y sur en donde se concentran y están diversificadas las actividades antropogénicas. Sin embargo, la región norte ha sido escasamente monitoreada, aún cuando la agricultura, acuacultura y el crecimiento urbano se han desarrollado y generan considerables cantidades de residuos (sólidos-disueltos) potencialmente tóxicos, que son vertidos a la zona marina costera por los drenes y las cuencas hidrológicas. Para conocer la influencia de las actividades antropogénicas se evaluó el contenido de Fe, Zn, Cu, Ni, Pb en musculo de *Lutjanus colorado* del sistema lagunar San Ignacio Navachiste Macapule. **Materiales y métodos.** En 6 estaciones del sistema lagunar se extrajeron ejemplares de *L. colorado,* que fueron medidos y pesados. El tejido muscular se seco en un horno a 60°C. Posteriormente, 0.5 gr del material se digirió con 5 ml de HNO_3 en plancha de calentamiento hasta sequedad. Las absorbancias de los elementos midieron con un espectrofotómetro de absorción atómica Avanta. Se incluyeron materiales de referencia certificados. **Resultados y discusión.** La talla de los organismos recolectados osciló entre 15-30 cm de longitud y en peso de 400-1000 g. A partir del contenido de metales en el musculo de *L. colorado*, se observó que Fe y Mn son de los elementos más abundantes, y la secuencia de concentración fue: Fe> Mn> Zn> Ni> Cu> Pb. La distribución de los organismos indica aquellos capturados cerca de los drenes 27+1000 y 29+1000 son más susceptibles de acumular elementos, que se relacionan con los vertimientos de aguas enriquecidas en material particulado, agroquímicos (plaguicidas, fertilizantes), bacterias y otros, que provienen de las poblaciones, campamentos de jornaleros, granjas acuícolas y campos agrícolas en los alrededores (Consejo de cuenca de los ríos Fuerte y Sinaloa, 2005). Estos desechos se dispersan a través del intercambio de agua con el Golfo de California, sin embargo, otra parte se deposita en los sedimentos de esas áreas donde se ha determinado Fe (3-5.7 mg/kg), Co (16-19 mg/kg), Cr (73-76 mg/kg) y As (5 mg/kg), que pueden afecta los organismos presentes por el flujo de los contaminantes inorgánicos en las cadenas alimenticias. **Conclusiones.** Hasta el momento, el contenido de elementos no representa un riesgo para su consumo por la dispersión de los compuestos y la dilución con las aguas del Golfo de California. Sin embargo, se han registrado en varias zonas del sistema la presencia de florecimientos de poblaciones algales que pueden indican el deterioro de la calidad del agua del sistema por el aporte de fertilizantes en exceso (nitrógeno y fósforo). **Agradecimientos.** Al IPN por el apoyo para la realización del Proyecto SIP 20120277.

Bibliografía.

Consejo de cuenca de los ríos Fuerte y Sinaloa. 2005. Programa de gestión del agua para el saneamiento en las cuencas de los ríos Fuerte y Sinaloa. Informe Seguimiento y Evaluación. Culiacán, Sinaloa, Méx. 43 p.

Montes, A. M., González-Farias, F. y Botello A. V. 2011. Pollution by organochlorine pesticides in Navachiste-Macapule, Sinaloa, Mexico. *Environ. Monit. Assess.* 184(3): 1359-1369.

Rodríguez-Meza, G. D., Rodríguez-Figueroa, G. y Sapozhnikov, D. 2010. Metales pesados en sedimentos lagunares del norte de Sinaloa, México. VII encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. Guanajuato, México. 26-28 mayo.

Ruelas-Inzunza, J., Páez-Osuna, F. y García-Flores, D. 2010. Essential (Cu) and nonessential (Cd and Pb) metals in ichthyofauna from the coast of Sinaloa state (SE Gulf of California). *Environ. Monit. Assess*. 162: 251-263.

EVALUACIÓN DE METALES PESADOS EN SEDIMENTOS DEL SISTEMA LAGUNAR SAN IGNACIO NAVACHISTE MACAPULE, MÉXICO

Rodríguez Meza Guadalupe Durga, Ulloa Pérez Ana Elsi y Vargas Ramírez Celestino

CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa 81101 México. Correo electrónico: gmeza@ipn.mx**.**

Palabras clave: metales pesados, sedimentos, Sinaloa.

Introducción. El sistema lagunar San Ignacio Navachiste Macapule del estado de Sinaloa, es un sitio RAMSAR (2004) por los humedales, la productividad y diversidad biológica en la zona. Sin embargo, estudios realizados en los sedimentos de las bahías Navachiste Macapule reportaron hace 9 años la presencia de Fe, Zn, Ni, Cr, Pb y otros (Ayala-Baldenegro, 2004), además de organoclorados en peces (Reyes-Montiel, 2011) y sedimentos (Montes *et al*., 2011) que se relacionan al aporte de aguas agrícolas por los drenes. Ese tipo de aguas incluyen plaguicidas, bacterias, material en suspensión, metales que son dispersados por las corrientes del sistema lagunar. Hasta el momento, no hay registro de la cantidad y calidad de las aguas que se vierten en el interior del sistema. Por tal motivo, se planteó el presente estudio con la finalidad determinar el contenido y variación espacio-temporal de metales en los sedimentos del sistema lagunar San Ignacio Navachiste Macapule. **Materiales y métodos.** Se seleccionaron 15 estaciones donde se recolecto el sedimento con una draga Van Veen. El material se seco, homogenizo y aproximadamente 0.5 gr se digirieron con 5 ml de agua regia (1:3 HCl : HNO3) en planchas de calentamientos. Las determinaciones se realizaron con un espectrofotómetro de absorción atómica (Avanta GBC) y por activación neutrónica, donde se incluyeron materiales de referencia certificados (PACS-2 y MESS-3). La distribución espacial de cada variable se obtuvo a partir del programa SURFER (Surface Mapping System, Golden Software, Inc.) y se emplearon mapas vectoriales de las cartas G1206, G1209 y G1307 de INEGI. **Resultados y discusión.** El tamaño de grano indica predominio de la arena media a fina cerca de la descarga de los drenes agrícolas (Bachoco, Novobampo, 27+1000 y 29+1000) y la arena gruesa adyacente a las islas de la parte central del sistema lagunar. En los sedimentos los elementos con contenido mayor fueron Fe (3%), Sc (13.5 mg kg^{-1}), Zn (18 mg kg^{-1}), Cu (19.4 mg kg^{-1}), Co (19 mg kg^{-1}),

Cr (76 mg kg^{-1}) y As (5.3 mg kg^{-1}), que se localizaron frente a los drenes Batamote, Novobampo, 27+100 y 29+1000, debido que aportan aguas agrícolas ricas en fertilizantes (N, P, K), material en suspensión y de metales (Fe, Cu, Ni, Zn) que se emplean como micronutrientes para las plantas en las temporadas de cultivo (otoño-invierno y primavera-verano) e incrementan las concentraciones en los sedimentos. Aunque, también se considera el aporte continental por la presencia de yacimientos menores de Fe, Zn, Pb y otros en la parte alta de la cuenca de drenaje. Entre los factores que pueden influir en el aporte de estos elementos al sistema lagunar están los drenes, transporte eólico, aporte fluvial y tipo de riego. **Conclusiones.** Hasta el momento, la concentración de elementos no representa ningún riesgo; sin embargo, la descarga continua de metales y otros contaminantes que llegan por los drenes pueden ser perjudiciales por la depositación en los sedimentos y en organismos de consumo humano. La comunicación del sistema lagunar con el Golfo de California permite la dispersión y dilución de los contaminantes, sin embargo, la presencia de As adyacentes a los drenes y florecimientos algales en varios puntos del sistema indican deterioro de la calidad del sistema. **Agradecimientos.** Al SIP-IPN.

Bibliografía.

Ayala-Baldenegro, L. 2004. Distribución de la concentración de metales pesados en sedimentos y su relación con organismos indicadores (*Crassostrea spp. y Mytella spp*.) en el sistema lagunar de Guasave, Sinaloa. Tesis de maestría. CIIDIR-IPN. Guasave, Sin., México. 73 p.

Montes, A. M., González-Farias, F. y Botello A. V. 2011. Pollution by organochlorine pesticides in Navachiste-Macapule, Sinaloa, Mexico. *Environ. Monit. Assess.* 184(3): 1359-1369.

Reyes-Montiel, N. J. 2011. Concentración de plaguicidas organoclorados y condición fisiológica de *Mugil cephalus* en El Coloradito, Guasave, Sinaloa. Tesis maestría. CIIDIR-IPN Sinaloa. 56 p.

EFECTO DEL ALUMINIO EN MUESTRAS DE ÓXIDOS DE HIERRO EN LA ADSORCIÓN DE IONES FLUORURO

García Sánchez J.J. [1,3], Martínez Miranda V.[2] y Solache Ríos M.[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Depto. de Química. Apdo. Postal 18-1027. 11801 México, D. F.
[2]Centro Interamericano de Recursos del Agua, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México.
[3]Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: marcos.solache@inin.gob.mx.

Palabras clave: Adsorción, Aluminio, fluoruro.

Introducción. La presencia de iones fluoruro en el agua de consumo humano es un problema de salud, ya que la ingesta alta y prolongada de iones fluoruro puede causar fluorosis; por lo que la organización mundial de la salud (OMS) ha establecido como límite máximo permisible la concentración de 1.5 mg/L. Existen varios métodos para remover los iones fluoruro del agua, como la precipitación y la adsorción que son dos importantes técnicas usadas para la remoción de iones fluoruro del agua, esto se debe al bajo costo y la escasa tecnificación del proceso. En el medio ambiente de forma natural los iones fluoruro son adsorbidos en superficies de minerales que contienen hierro y aluminio (Laura *et al*., 2003; Bengtsson *et al*., 2007). Por lo que en este trabajo se determinó el efecto del aluminio en los óxidos de hierro en la remoción de los iones fluoruro en solución acuosa y agua de consumo. **Materiales y métodos.** Los óxidos de hierro

se obtuvieron de la corrosión de la infraestructura hidráulica de la ciudad de Toluca y el agua de consumo de Ojo Caliente Zacatecas, México; los óxidos de hierro se modificaron con nitrato de aluminio, utilizando la técnica de prueba de jarras y se estudió la sorción en batch. Se analizó la cinética y se evaluó la variación de la masa del adsorbente con respecto a la capacidad de sorción. **Resultados y conclusión.** Las pruebas hechas para fijar el aluminio a los óxidos de hierro muestran que la modificación depende de la concentración del nitrato de aluminio y del pH de la solución. Como resultado de la cinética se encontró un 95 y 80 % de eficiencia para la solución de iones fluoruro y agua de consumo respectivamente. La isoterma demostró que la variación de la masa del adsorbente presenta un máximo de sorción a 40 mg.

Bibliografía.

Bengtsson Å., M. Lindegren, S. Sjöberg, P. Persson. 2007. Dissolution, adsorption and phase transformation in the fluorapatite–goethite system. Appl. Geochem. 22: 2016–2028.

Laura F.H., M.C. Ellen, V. Dharni. 2003. Fluoride sorption and associated aluminum release in variable charge soils. J. Colloid Interface Sci. 267: 302–313.

CALIDAD DEL AGUA DE POZOS UBICADOS EN ECATEPEC, ESTADO DE MÉXICO

Robles V. Esperanza, Ramírez F. Elizabeth, Martínez P. María Elena, Martínez R. Blanca, Durán D. Ángel y Prado N. Oscar I.

UNAM, FES Iztacala, Av. De los Barrios núm. 1. Los Reyes Iztacala. Tlalnepantla. Edo. de México. Tel: 56 23 13 33 ext. 39720, FAX 53907604 Correo electrónico**:** erobles@unam.mx.

Palabras clave: acuíferos, calidad de agua, Ecatepec

Introducción. Las aguas subterráneas son vitales para garantizar los abastecimientos de agua de la población, pues gran parte de las ciudades y localidades dependen de ellas. Igualmente son importantes para la agricultura, industria, comercio y servicios (Ramírez *et al*., 2009). Sin embargo los niveles alarmantes de contaminación han propiciado que se limiten los usos del agua y se impacte la salud pública y el entorno ambiental de muchas comunidades; por lo tanto es importante conocer su calidad (Pacheco *et al*., 2004). EL objetivo fue determinar la calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua en seis pozos ubicados en el municipio de Ecatepec, Edo. de México. **Materiales y métodos**. Se realizaron seis muestreos bimestrales en seis pozos de Ecatepec en el acuífero Cuautitlán-Pachuca. Las muestras se tomaron antes del dosificador de cloro con el objeto de conocer la calidad directa del acuífero. Se determinaron 19 parámetros fisicoquímicos y 2 bacteriológicos (Robles *et al*., 2007). **Resultados y discusión**. Los parámetros fisicoquímicos se mantuvieron dentro de los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994 para agua potable, excepto la dureza total, cloruros y sólidos disueltos en el pozo cinco, y del manganeso que rebasó los límites de la norma en todos los pozos (SSA, 1994). En general, el agua de los pozos presentó concentraciones promedio de dureza total por arriba de 180 mg/L como $CaCO_3$ por lo cual el agua se clasifica como agua muy dura, predominando más la de tipo carbonatada. Como en la demanda química de oxígeno (DQO), la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), el nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_3$) y detergentes (SAAM) se

obtuvieron resultados por debajo de la sensibilidad de las técnicas podemos decir que los pozos todavía no presentan contaminación por materia orgánica. La calidad bacteriológica encontrada en el agua de los pozos en general fue buena pues estuvo por abajo del límite recomendable para ser utilizada como fuente de abastecimiento (<1000 ufc/100 ml de Coliformes fecales) de acuerdo a los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (SEDUE, 1989). De acuerdo al análisis de varianza las épocas estacionales no influyeron significativamente en el comportamiento de los parámetros estudiados. Del análisis discriminante, la primera función describe el 80.9% de la varianza acumulada y está conformada por los parámetros dureza total y de magnesio, cloruros, sólidos disueltos y conductividad. Las distancias de Mahalanobis mostraron una marcada diferencia del pozo cinco respecto a los otros pozos en función a la dureza total, de calcio y de magnesio, cloruros, sólidos disueltos, conductividad y potasio. Los pozos más similares fueron el cuatro con el seis y el tres con el cuatro, seis y uno. **Conclusiones.** En general cuatro de los seis pozos presentan buena calidad para ser utilizados como fuentes de suministro de agua, previo tratamiento. Así mismo el agua de los pozos dos y cinco no es apta para consumo humano. La principal contaminación encontrada fue debida a sales disueltas, lo cual puede deberse a una contaminación natural por el tipo de suelo que predomina en dicho lugar. **Agradecimientos.** Proyecto CyMA

Bibliografía.

Pacheco, A, J., Cabrera, A., Pérez, C, R. 2004. Diagnóstico de la calidad de agua subterránea en los sistemas municipales en el estado de Yucatán, México. *Ingeniería* 8(2): 165-179.

Ramírez, E., Robles, E., Sáinz, M.G., Ayala, R., Campoy, E. 2009. Calidad Microbiológica del acuífero de Zacatepec, Morelos, México. *Rev. Int. Contam. Abbient*. 25(4): 247-255.

Robles V.E., González A.M.E., Sáinz M. M.G., Martínez P. M.E., Ayala P. R. 2007. Análisis de Aguas. Métodos Fisicoquímicos y bacteriológicos. UNAM FES Iztacala. México. 188 p.

Secretaría de Salud (SSA). 1994. Norma Oficial Mexicana NOM 127-SSAA1-1994. Diario Oficial de la Federación. 16 de diciembre de 1999.

SEDUE. 1989. Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Diario Oficial de la Federación.

EFECTO DE LA ESTRUCTURA MOLECULAR DE DOS HIDROCARBUROS EN LA BIORREMEDIACIÓN

Díaz de León Díaz de León Jesús, De la Garza Requena Francisco R., Castro Mancilla Yudith V., Castro Meza Blanca I., Carreón Pérez Alejandro y Rivera Ortiz Patricio.

[1]División de Estudios de Posgrado e Investigación. Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas Correo electrónico: diazdeleonjesus@hotmail.com.

Palabras claves: diesel, aceite, biorremediacion

Introducción. Se considera un sitio contaminado aquel que presenta dentro de sus componentes compuestos que no son naturales de él, tal como sucede con la contaminación por hidrocarburos, que se presenta con frecuencia en las zonas petroleras de México. Esta contaminación puede causar daño o pérdida de algunas funciones básicas del suelo, como sus características físicoquímicas

(Shevnin *et al*., 2006). Se han observado, afectaciones al pH, conductividad eléctrica (C.E.) y contenido de carbono orgánico (C.O.) (Stamatiadis *et al*., 1999). Una de las técnicas más aceptadas para la recuperación de estos sitios contaminados con hidrocarburos es la biorremediación. Ésta se basa en la biodegradación de los hidrocarburos, la cual es llevada a cabo por bacterias y hongos del suelo que poseen la capacidad de oxidarlos, mineralizarlos, transformándolos en bióxido de carbono, agua y biomasa microbiana. La respuesta de microorganismos del suelo ante la presencia de hidrocarburos está relacionada con la estructura química de estos compuestos (Stamatiadis *et al*., 1999). Pruebas biológicas, tales como, la respiración edáfica, el número más probable (NMP) de microorganismos del suelo que sirven para caracterizar la composición y el funcionamiento de la biota edáfica, son una herramienta importante para definir los procesos de recuperación biológica de estos sitios, aunada a la evaluación de los contenidos de hidrocarburos en el suelo. El objetivo del trabajo fue determinar la importancia de la estructura molecular del hidrocarburo en un proceso de biorremediación. **Materiales y métodos.** Se utilizaron dos tipos de hidrocarburos: aceite de uso automotriz como hidrocarburo de fracción pesada y diesel como hidrocarburo de fracción media. Se llevó a cabo el experimento a nivel de laboratorio; con cinco tratamientos en cinco repeticiones: 1) Suelo + Diesel + NP, 2) Suelo +Diesel, 3) Testigo, 4) Suelo + Aceite y 5) Suelo + Aceite + NP; se utilizó suelo agrícola que se contamino *ex profeso*, con 10 % en peso con aceite y/o diesel. El experimento duró 70 días, donde se observaron variaciones en el pH, humedad, respiración edáfica y concentración del hidrocarburo en el suelo. La humedad del suelo se mantuvo entre 40 y 50 % de la capacidad de campo (Torres *et al*., 2009). Manteniendo el peso inicial de la unidad experimental más 600 ml de agua, la cual se peso cada tercer día, agregando el peso faltante en ml de agua. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron resultados diferentes de acuerdo al tipo de hidrocarburo en cantidades y tiempo de biorremediación de cada uno, los parámetros considerados en este experimento fueron afectados por los dos contaminantes, siendo más marcado el efecto que produjo el aceite en estas características del suelo; la concentración de los hidrocarburos disminuyó más rápidamente en el suelo contaminado con diesel. **Conclusiones.** La estructura de los hidrocarburos en estudio, producen diferentes efectos en las características del suelo los cuales pueden afectar el proceso de biorremediación. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca de estudios de posgrado como apoyo a estudiantes e investigadores. Al programa de posgrado en Maestría en Ciencias en Sistemas Agropecuarios y Medio Ambiente de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, que pertenece a la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Bibliografía.

Shevnin, V. O. Delgado R., A. Mousatov, D. Flores H., H. Zegarra M. and A. Ryjov. 2006. Estimation of soil petrophysical parameters from resitivity data: Aplication to oil-contaminated site characterization. *Geofisica International* 45: 179-193.

Stamatiadis, S., J. W. Doran, and T. Kettler. 1999. Field and laboratory evaluation of soil quality changes resulting from injection of liquid sewage sludge. *Applied Soil Ecology* 12: 263 – 272.

Torres D., K. y T. Zuluaga M. 2009. Biorremediación de suelos contaminados por hidrocarburos. Tesis para optar el título de Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 92 p.

ANÁLISIS DE RIESGO ASOCIADO A ARSÉNICO Y FLÚOR EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DE LA COMUNIDAD "LO DE SIERRA", IRAPUATO, GUANAJUATO

Mejía Gómez Juan Ángel[1], Rodríguez Castillo Ramiro[2] y López Gutiérrez Juan Manuel[1]

[1]Universidad de Guanajuato, [2]UNAM, [1]Universidad de Guanajuato Correo electrónico: jasaj_298@hotmail.com.

Palabras clave: agua subterránea, análisis, riesgo.

Introducción. La problemática del agua que se vive actualmente, no sólo abarca el mal uso o mala distribución, sino que también ahora la preocupación no es tanto por tenerla, sino por conocer su calidad y saber si es apta o no para ingerirla. Actualmente la fuente principal de abastecimiento de agua potable, es la subterránea, ya que ésta tiene mayor uso para satisfacer las necesidades del hombre, pero se ve afectada por variables como el alto consumo o demanda, el deterioro de su calidad y contaminación. Con este proyecto se pretende analizar el riesgo al cual puede estar expuesta la población de la comunidad de Lo de Sierra, Irapuato, Gto., pues se sospecha que puede estar ingiriendo agua contaminada con metales pesados, principalmente arsénico y flúor. **Materiales y métodos**. El presente trabajo se llevó a cabo en la Comunidad "Lo de Sierra", Municipio de Irapuato, Gto. La comunidad cuenta con un pozo para abastecer de agua potable a 460 personas de todas las edades. Se aplicó una encuesta para recabar información de un posible riesgo al que puede estar expuesta la población, se llevó a cabo un muestreo de agua en base a la normatividad y su respectivo análisis de arsénico y flúor, en laboratorio. Con los resultados obtenidos se procedió a la elaboración de una propuesta de solución, para lo cual la más viable será elestablecimiento de una planta purificadora, en la comunidad para dar un tratamiento previo al agua, antes de ser ingerida. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos de los análisis de arsénico y flúor mostraron elevadas concentraciones, por encima de los límites máximos permisibles, teniéndose 5 ppm de F en promedio, lo cual nos muestra que es necesario darle un tratamiento al agua antes de ser ingerida. Además los resultados de las encuestas nos muestran que la población de la comunidad, en particular los niños muestran graves daños en sus dientes, (color café); la población piensa que los problemas de los dientes empezaron cuando iniciaron a consumir agua del pozo, es decir consideran que el agua es la causante, una suposición es porque el agua sale a elevadas temperaturas, lo cual puede ser indicio de que contiene flúor como principal causante de este problema y arsénico a elevadas concentraciones. **Conclusiones.** Se pretende mostrar a las Autoridades pertinentes la propuesta de solución al problema, la cual, la más viable y factible será la construcción de una planta purificadora de agua; para que ellos nos brinden su apoyo, y así mitigar el problema de contaminación en el agua potable de la comunidad. **Agradecimientos.** Al Dr. Juan Ángel Mejía Gómez y al Dr. Ramiro Rodríguez Castillo, por su apoyo y dedicación en este proyecto, Gracias a la población de la Comunidad por su información y cooperación.

Bibliografía.

Sepúlveda, R.. 2009. El arsénico en la contaminación de aguas subterráneas. *Ciencia y Sociedad*. (XII): 239-241.

Pérez, T., Hernández, R., Rizo, G., Hernández, M. 2007. Flúorosis dental en niños y flúor en el agua de consumo humano. *Investigación en Salud*.(IX): 2-3.

Vega, S. 1999. Comisión Nacional del Agua. Identificación de zonas de riesgo en agua subterránea por presencia de

arsénico y fluoruros. Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua.

ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA AZOMETINA-H Y DEL COMPLEJO AZOMETINA-H/BORO, PARA SU APLICACIÓN EN ELECTRODOS SELECTIVOS

López Jaimes Rocio[1], Balderas Hernández Patricia[1],, Ramírez Silva Ma. Teresa[2], Roa Morales Gabriela[1].

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Área de Ciencias Ambientales, Paseo Colon intersección Paseo Tollocan s/n C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. [2]Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal. Correo electrónico: patbh2003@yahoo.com.mx.

Palabras clave: Boro, azometina-H, electrodo selectivo

Introducción. El boro, B, es considerado uno de los siete micronutrientes esenciales para las plantas y por ello es importante, que tanto suelo como agua de riego tengan cantidades adecuadas de boro. Por otro lado, en exceso, es perjudicial para las plantas. Las hojas maduras toman un color amarillento en las puntas, necrosis, la planta se llega incluso a secar. Los frutos se reducen en cantidad, tamaño y peso. La concentración de boro en aguas subterráneas o superficiales aumenta debido a las descargas de aguas residuales industriales y agrícolas (Yilmaz *et al*., 2008). En este trabajo se presenta una opción alternativa para la determinación de boro en cuerpos de agua contaminados; mediante el uso de técnicas electroquímicas, usando para esto un electrodo selectivo (Roa *et al* 2005). Esta técnica de análisis no requiere de grandes cantidades de reactivos ni de equipo costoso. Es sencilla, rápida y puede llegar a utilizarse *in situ*. Se utiliza un electrodo de pasta de carbono, con azometina-H como elemento de reconocimiento. El objetivo fue estudiar la estabilidad de la azometina-H así como de su complejo con el boro, para así establecer las condiciones necesarias para el desarrollo de un electrodo selectivo. **Materiales y métodos.** Los estudios de voltamperometría cíclica se realizaron en una celda de tres electrodos, con un electrodo de trabajo de pasta de carbono. La pasta fue preparada en una proporción 1:1 con grafito y aceite mineral (Roa *et al* 2005). Sistemas de estudio, azH, 0.4 mM (inicio) y azH, 0.4 mM, con adiciones de ácido bórico, con un rango de concentración de 0.3 a 4.6 mM, ambos en fosfato de diamonio 2 M a un valor de pH de 7. Intervalo de potencial -1200 a 1300 mV, velocidad de barrido 100 mV/s. Los electrodos se limpiaron con cada lectura. En los dos sistemas la experiencia se realizó con y sin protección de la luz ambiental, cada estudio dura aproximadamente 90 minutos. **Resultados y discusión.** Los voltamperogramas muestran 2 bandas de oxidación bien definidas alrededor de 330 mV y 850 mV y dos mucho más pequeñas en -180 mV y -450 mV. Se tomaron lecturas cada 5 minutos al sistema de azometina-H, las corrientes máximas de las bandas permanecieron relativamente constantes a excepción de la banda en 850 mV. En el caso del sistema azometina-H/boro, al aumentar la concentración de ácido bórico, las corrientes máximas de las bandas disminuyeny se observa la formación de dos nuevas bandas, alrededor de 880 mV y -1050 mV. Los resultados son más estables cuando se protege el sistema de la luz ambiental. C**onclusiones.** La azH es inestable con el paso del tiempo y es sensible a la luz. La formación del complejo azH/boro se manifiesta con una disminución de la corriente máxima de las bandas y la formación de dos bandas nuevas. Las bandas que

aparecen a concentraciones mayores de ácido bórico, se ven más claramente cuando se parte de una concentración menor de azH. **Agradecimientos.** Al CONACyT por el apoyo a través de la beca de maestría 258139.

Bibliografía.

Roa, G., Galicia, L., Rojas, A., Ramírez, M.T. 2005. Electrochemical study on the selective formation of [Pb(cyclodextrin)2+]surface inclusion complexes at the carbon paste electrode/ClO4− 1 M interphase. Electrochimica Acta. Vol. (50):1925-1930

Yilmaz, A.E., Boncukcuoglu, R., Kocakerim, M.M., Kocadagistan, E. 2008. An empirical model for kinetics of boron removal from containing wastewaters by the electrocoagulation method in batch reactor.Desalination. Vol. 230:288-297

FITOTOXICIDAD DEL ACEITE LUBRICANTE RESIDUAL EN MAÍZ (*Zea mays)* Y SORGO FORRAJERO (*Sorghum bicolor).*

Maldonado Torres Aracely, de la Garza Requena Francisco R., Rivera Ortiz Patricio y Briones Encinia Florencio.

División de Estudios de Posgrado e Investigación. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos.CP 87149. Cd. Victoria Tamaulipas. Correo electrónico: aracelymaldonado_85@hotmail.com.

Introducción. En México se generan anualmente 316 millones de litros de aceite automotriz usado, los cuales al no disponerse adecuadamente pueden ocasionar la afectación del recurso suelo. Entre las tecnologías emergentes para la recuperación de suelos contaminados con hidrocarburos se encuentra la fitorremediación, la cual utiliza el potencial degradador de las plantas y su interacción con los organismos nativos para la recuperación de suelo contaminado, esta técnica ha sido utilizada con resultados favorables para la degradación de este tipo de contaminantes (Maldonado-Chávez *et al* 2010; Pérez-Armendáriz *et al*., 2010). Sin embargo algunos autores han señalado que los hidrocarburos ocasionan afecciones negativas a las plantas como: inhibición de la germinación, crecimiento, reducción del intercambio gaseoso, etc. (Chaîneau *et al* 1997; Labud *et al* 2007), por lo que es importante estudiar la respuesta de diferentes especies a la toxicidad de los hidrocarburos a fin de determinar aquellas que puedan emplearse con éxito en los procesos de fitorremediación. El objetivo de este trabajo fue evaluar la fitotoxicidad del aceite lubricante residual automotriz en maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*) para determinar su potencial como especie fitoremediadora. **Materiales y métodos.** Para la realización del experimento se utilizó un arreglo factorial 2 * 4, en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones en el que los factores corresponden a las especies vegetales maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*) y el segundo factor corresponde a las dosis 0, 5, 10 y 15% (p/p) de aceite lubricante residual automotriz. El ensayo se llevó a cabo bajo condiciones de laboratorio; se utilizó suelo agrícola;la humedad se mantuvo en un rango de 40-60% de la capacidad de campo. Las variables consideradas en el ensayo fueron emergencia, altura, longitud radicular y acumulación de materia seca aérea y radicular. La primera variable se midió cada 5 días y el resto se midieron al término del experimento en el día 20. Se realizó un análisis de varianza y se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey al 0.05 de significancia, el análisis fue realizado con el procedimiento GLM del paquete de SAS 9.1.3 correspondiente a

la versión 2003. **Resultados y discusión.** Se encontró significancia al 0.01 para los factores estudiados correspondientes a especies y dosis. Las variables altura, materia seca aérea y materia seca radicular se vieron afectadas conforme aumentó la concentración del contaminante. La variable longitud radicular fue mayor en los tratamientos con el 5% de hidrocarburo, al igual que la emergencia para ambas especies se vio beneficiada en estas concentraciones. **Conclusiones.** El maíz (*Zea mays*) fue la especie que mejor se adaptó a las condiciones del suelo contaminado, presentando una mayor altura, longitud radicular, emergencia y acumulación de materia seca, por lo que se concluye que es esta especie es tolerante al aceite residual automotriz y puede ser utilizada para la fitorremediación de suelos contaminados con este hidrocarburo. **Agradecimientos**. Se agradece a CONACYT.

Bibliografía.

Chaîneau, C. H., Morel, J. L. and Oudot,J. 1997. Phytotoxicity and plant uptake of fuel oil hydrocarbons. *J. Environ. Qua*. 26(1): 1478-1483.

Labud, V., Garcia, C.and Hernández, T. 2007. Effect of hydrocarbon pollution on the microbial properties of a sandy and a clay soil. *Chemosphere* 66(10):1863-1871.

Maldonado-Chávez, E., Rivera-Cruz, M. C., Izquierdo-Reyes, F. y Palma-López, D. J. 2010. Efectos de rizosfera, microrganismos y fertilización en la biorremediación y fitorremediación de suelos con petróleos crudo nuevo e intemperizado. *Universidad. y Ciencia* 26(2):121-136.

Pérez-Armendáriz, B., Castañeda–Antonio,D., Castellanos,G., Jiménez-Salgado,T. , Tapia-Hernández, A. y Martínez-Carrera, D. 2010.Efecto del antraceno en la estimulación del crecimiento en maíz y frijol.*TERRA Latinoamericana* 29(1):95-102.

IDENTIFICACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA MICOBIOTA DE DOS ZONAS DE MUESTREO DEL RIO ALSESECA

Mani Saca Brisia[1], Mirto Aguilar Nancy[1], Munguía Pérez Ricardo [2], Castañeda Roldán Elsa I[2], Chávez Bravo Edith[2]

[1]Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [2]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del ICUAP. Correo electrónico: echb_02@yahoo.com.mx.

Palabras clave: micobiota, efluente, río Alseseca.

Introducción. El río Alseseca de la ciudad de Puebla se ha convertido en receptor de aguas residuales, debido a que recolecta de norte a sur desechos industriales y desechos domésticos como: colorantes, detergentes, sustancias químicas, materia fecal, restos de alimentos, entre otros(Fakhrul *et al*.,2002). Los cuerpos de agua contaminada albergan a un gran sin número de microorganismos capaces de sobrevivir, adaptarse e infectar a nuevos hospederos (Sánchez *et al*.,2007), por lo que se hace necesario conocer la microbiota del efluente y ponderar las implicaciones que esto puede tener en la salud de las poblaciones aledañas. Existen pocos estudios de los microorganismos existentes en el efluente, tal como la identificación de enterobacterias en el 2006 (Rivera *et al*., 2006), pero no existen reportes de la flora fúngica ya que juega un papel importante en los sistemas de digestión aeróbica de las aguas residuales ((Fakhrul *et al*.,2002). El Objetivo fue identificar y comparar la micobiota del efluente del río

Alseseca de dos zonas del muestreo: urbano e industrial. **Materiales y métodos.** Se estudio un total 37 muestras del efluente, colectadas de dos zonas (la urbana y la industrial), cada zona se monitoreo en dos jornadas: matutino y vespertino. De cada muestra de agua se realizaron diluciones seriadas sembrando 350µL en medio Sabouraud, posterior se incubó a 27°C/5 días permitiendo el crecimiento de colonias fúngicas, la identificación se realizó mediante la técnica de microcultivo tomando en cuenta las estructuras morfológicas coloniales. En el análisis de resultados se aplicó la prueba de T-student para comparar la frecuencia de hongos de ambas zonas y se realizó una ANOVA de dos vías con una probabilidad del 95% para comparar las jornadas de muestreo de cada zona. **Resultados y discusión.** Se identificaron 19 géneros de hongos filamentosos y 2 géneros de levaduras: *Candida sp.* y *Rhodotorura sp.* en el efluente del río Alseseca. En la zona industrial del muestreo se recuperó con un 39.13% a *Penicillium sp,* seguido de *Rhodotorula sp. (*14.49%) y *Geotrichum sp. (*8.9%*) y*; en la zona urbana se identificó a *Penicillium sp., Aspergillus sp., Fonsecaea pedrosoi* y *Rhodotorula sp.* con un 26.92, 13.46, 11.56 y 9.6% respectivamente. Al comparar la frecuencia de los aislados fúngicos de cada zona de muestreo se encontró una diferencia significativa de $P < a\ 0.05$ por lo que en la zona industrial existió mayor frecuencia de aislados, en cambio al comparar las jornadas de muestreo de cada zona no existe diferencia significativa $P > 0.05$ por tanto en la mañana como en la tarde existe la misma frecuencia de colonias fúngicas. Los hongos suelen estar presentes en el agua residual jugando un papel importante como saprofitos, aunque pueden hallarse hongos patógenos capaces de causar afecciones de piel, mucosas, pelo o uñas como *Candida, Aspergillus sp* y *Geotrichum sp.* (Fakhrul *et al.,* 2002 y Hansen *et al.,* 2003) también hallados en este estudio. **Conclusiones.** Los resultados permitieron evidenciar la micobiota del efluente y mostrar que en dos zonas diferentes del efluente del río Alseseca existe diferente carga fúngica.

Bibliografía.

Fakhrul R A, Alam MZ, Idris A, 2002. Filamentous fungi in Indah Water Konsortium (IWK) sewage treatment plant for biological treatment of domestic wastewater sludge. *J Environ Sci Health Part A Tox Hazard Subst Environ Eng*; 37:309–20.

Hansen ES, Hilden J, Klausen H, Rosdahl N. 2003. Wastewater exposure and health a comparative study of two occupational groups. *Occup Environ Med* 60:595–598.

Rivera, JA, Cedillo, ML, Guzmán,M, Giono S. 2006. Diagnostico de enterobacterias en el río Alseseca. Rev Fac Med UNAM 49 (1): 20-22.

Sánchez, M.A., Stentiford E.I., Urpilainen, S.T. 2007. Bioaerosol generation at large-scale green waste composting plants. *Journal of the Air and Waste Management Association* 55 (5): 612-618.

MODELACIÓN DE LA DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES EN LAS AGUAS DEL RÍO ALSESECA, MUNICIPIO DE PUEBLA, VERTIDOS POR LA INDUSTRIA TEXTIL

Matias Oregán Areli Idalia[1] y Valera Pérez Miguel Angel[2]

[1]Facultad de Ingeniería Química, [2] Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. 14 Sur 6301, Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. México. C.P. 72570. FAX: Ext. 7351. Correo electrónico: idaliaorejan6@hotmail.com.

Palabras clave: Industria textil, contaminación del agua y modelación.

Introducción: En México no hay suficientes estudios sobre los contaminantes emitidos al agua. Especialmente en el caso de la Industria Textil, con la creciente demanda de estos productos, este sector maquilador y las aguas residuales que genera se han incrementado proporcionalmente, por lo que es hoy una de las principales fuentes de contaminación en todo el mundo y la zona del municipio de Puebla no es la excepción. El objetivo fue modelar la dispersión de la contaminación de las descargas de agua residual de la industria textil en el cauce del río Alseseca, municipio de Puebla. **Materiales y métodos.** Se elaboró el inventario de contaminación emitida al agua por la industria textil en la zona estudiada, mediante la técnica Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental – modificada por la Red "Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable" (Weitzenfeld 1989 y Otazo 2010). Para la modelación de la dispersión de los contaminantes en el agua del río Alseseca, se utilizaron el Software ArcView GIS 3.2a, imágenes satelitales obtenidas del Software Google Earth y Software Descar 3.2. **Resultados y discusión.** Se reportan, para 14 industrias, los valores estimados del volumen de desechos vertidos al agua en toneladas/año (t/a), Demanda Bioquímica de Oxígeno (t/a), Demanda Química de Oxígeno (t/a), sólidos suspendidos totales (t/a), cantidad de agua que trasporta estos sólidos suspendidos en litros (Weitzenfeld. 1989), y densidad del agua contaminada en kilogramos por litro (kg/l). Es importante señalar que de las 14 industrias, solo 2 potencialmente generan una DQO de acuerdo con la técnica ERFCA-modificada, descargando sus aguas residuales a través de los drenajes identificados como 1 y 4. La modelación de la dispersión de los contaminantes vertidos por los drenajes en el cauce del río se presenta en 5 mapas. La concentración de DBO, del drenaje 1, varía de 0.0587 g/m^3 en las proximidades de la descarga a 0.0018 g/m^3 después de un kilómetro de recorrido y la concentración de la DQO, varía de 0.1163 g/m^3 en las proximidades de la descarga a 0.0373 g/m^3 después de 800 metros de recorrido. La concentración de la DBO, para los drenajes 2 y 3, varía de 0.1189 g/m^3 en las proximidades de las descargas a 0.0037 g/m^3 después de 1,400 metros de recorrido. La concentración de la DBO, para el drenaje 4, varía de 0.4848 g/m^3 en las proximidades de la descarga a 0.0893 g/m^3 después de 500 metros de recorrido y la concentración de la DQO, varía de 0.1326 g/m^3 después de 100 metros de la descarga, a 0.0518 g/m^3 después de 500 metros de recorrido. **Conclusiones.** Existe una elevada concentración potencial de sustancias contaminantes en las aguas residuales de la industria textil del municipio de Puebla que son vertidas al cauce del río Alseseca. Fue posible identificar las áreas urbanas potencialmente afectadas por las descargas de agua residual de la industria textil en el cauce del río Alseseca gracias a los mapas resultantes del proceso de modelación ambiental.
Agradecimientos. Al proyecto "inventario ambiental y establecimiento de sus indicadores regionales", implementado por la Red PROMEP "Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable" durante el periodo 2009-2011.

Bibliografía.

Otazo. 2010. Informe final de primer año de la Red "Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable" PROMEP-SEP.

Weitzenfeld, H. 1989. Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (Aire, Agua y Suelo). Traducción de WHO Offset Publicación No. 62/1982. ECO-SEDUE, Metepec. Metepec: ECO-SEDUE.

DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN EL RÍO SAN MARCOS, PUEBLA

Brito Valera Wilbert[1], Castelán Vega Rosalía[2,3], Tamaríz Flores J. Víctor[2] y Martínez Rios Viridiana[1]

[1] Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [2] Postgrado en Ciencias Ambientales-BUAP.

[3] Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas-BUAP. 14 sur 6301, San Manuel, Puebla, Pue. Tel. (22 22) 295500 ext. 7352. C. P. 75470. Correo electrónico: crumara@hotmail.com.

Palabras clave: contaminación, calidad, metales.

Introducción. El deterioro de la calidad del agua es un gran problema que va en aumento, cuyas causas son conocidas en el mundo desarrollado, pero generalmente no se toman en cuenta en los países en desarrollo. Las principales causas para el deterioro tanto de aguas dulces como saladas, son entre otras (Brooks, 2004): *Vertidos incontrolados y deficientes de aguas residuales urbanas e industriales, * prácticas agrícolas inapropiadas, *acumulación de sustancias químicas en suelos y sedimentos,* sobrexplotación de los mantos freáticos, etc.; en base a este contexto se puede afirmar que casi todos los usos pueden contaminar el recurso, y convertirlo en no disponible para su utilización, por lo que es imperante el llevar un monitoreo de los cuerpos de agua, para evitar el deterioro total de este, o en su defecto implementar técnicas para su rescate y reutilización. Dentro de este contexto se encuentra el Río San Marcos, por lo que se tomó como objetivo central, conocer y contar con la evaluación de la contaminación por metales, para ser una base de datos para la realización de trabajos de prevención, mitigación y rescate, para evitar la propagación de estos contaminantes en todos los sustratos naturales y dentro de los asentamientos humanos. **Materiales y métodos.** El procedimiento utilizado estuvo integrado por una etapa descriptiva de los elementos ambientales, ubicandos y se georreferenciaron cinco estaciones distintivas del río San Marcos en la región de Pahuatlán (INEGI, 2000), tomando en cuenta la presencia antrópica, y otra evaluativa en la que se determinaron *in situ*: Temperatura (Tº), turbiedad, pH, oxígeno disuelto (OD), nitritos (NO_2) y nitratos (NO_3), (León, 1999). La toma de muestras se realizó mediante lo sugerido por la norma oficial PROY-NMX-AA-003-SCFI-2006.Para la determinación de metales pesados se hizo de acuerdo a la Norma 001-Ecol-1996, por medio de una digestión ácida, mediante un Espectrofotómetro de Absorción Atómica, modelo Varian 1475, siendo los metales pesados evaluados: Plomo (Pb), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo), Manganeso (Mg), Fierro (Fe), Zinc (Zn), y comparados con los limites establecidos por la Norma. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos en cada parámetro evaluado indican lo siguiente: para pH,Tº, OD,NO_3, ninguna de las zonas superó los límites establecidos por la Normas; para el caso de NO_2sobrepasaron los límites establecidos, en la Norma. Para el caso de los metales pesados evaluados, el Pb, únicamente en un solo punto de muestreo supero el límite establecido por la Norma, debido a la incorporación de aguas residuales al caudal. Cd, Cr, Mg, no se encontraron concentraciones en ningún sitio. Zn, se encuentran dentro de los limites permisibles, Fe presento valores dentro del rango permitido para aguas superficiales al igual que el Mb siendo el Ni quien sobrepasa los limites establecidos debido principalmente a la quema de basura y detergentes (NOM-001-ECOL-1996.). **Conclusiones.** De manera general de acuerdo a los parámetros analizados, la contaminación por metales del Rio San Marcos esta dentro de los parámetros establecidos dentro de la Norma, así como también los

parámetros físico- químicos, muestra de manera general a la calidad del agua entre el rango de buena a mala en las zonas mas bajas debido a la presencia antropogénica.

Bibliografía.

Brooks, B. D. 200). Agua. Manejo a nivel local, Centro de Investigaciones para el Desarrollo Alfa-omega, Ottawa,

INEGI. 2000. Síntesis Geográfica del estado de Puebla y anexo cartográfico, México [cd-rom].

León, L. F. 1999. Índice de Calidad del Agua, ICA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. "Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales"

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS ADVERSOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL SOBRE LOS AFLUENTES DEL ZAHUAPAN EN LA ZONA TETLA, XALOSTOC

Montiel González J. M.R.[1], García G.E.[2], García N.E.[2], Valencia Quintana R.[1] y Sánchez Alarcón J.[1]

[1]Facultad de Agrobiología, [2] Centro de Investigación en Genética y Ambiente. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Calle del Bosque S/N, Tlaxcala Centro, C.P. 90000, Tlaxcala, México

Correo electrónico: leomonti26@hotmail.com

Palabras clave: agua, contaminación, Zahuapan

Introducción. El corredor industrial Apizaco-Xalostoc-Huamantla se creó a mediados de los años sesentas en la zona centro oriente del estado, sobre el eje de la carretera México-Veracruz en el tramo Apizaco-Huamantla, en donde se establecieron en la década siguiente industrias químicas, de alimentos balanceados para ganado, así como forja de metales, cuyas aguas servidas a través del río Xalostoc se unen al río Texcalac y en seguida al río Apizaco, para finalmente incorporarse a la corriente principal del río Zahuapan. Por otra parte, la Ciudad Industrial Xicohténcatl I (CIX-I) ubicada en el municipio de Tetla, se creó a principios de los años setenta como pieza fundamental del Plan Tlaxcala que pretendió la modernización y la diversificación industrial, ofreciendo a las empresas un amplio espacio en la parte centro-norte del estado, dotada con recursos (principalmente agua) e infraestructura, tal como lo planteaba el Plan Estatal de Desarrollo del año 1979 (Ramos, 1998). Sin embargo las descargas de aguas residuales de origen urbano-agrícola-industrial han dejado quizá, residuos de compuestos orgánicos persistentes y metales pesados en agua, sedimento y suelos. Por lo que es necesario identificar con una mayor certeza las fuentes de emisión y la dispersión de dichos contaminantes como una primera etapa de la evaluación de riesgo, de acuerdo a la metodología de la OMS y OPS (Díaz-Barriga, 1999). El objetivo de éste estudio consistió en identificar zonas que representen un riesgo para los integrantes del ecosistema, además del análisis químico de las muestras de aguas residuales, que recorren esta zona.**Materiales y métodos.** Se establecieron 26 los puntos de muestreo de agua, basados en la ubicación y giro industrial de las empresas ubicadas en la zona Tetla-Xalostoc que nos permita suponer la presencia y el tipo de contaminantes liberados al ambiente y una vez delimitada la zona se procedió a realizar un recorrido de campo con la ayuda de mapas, así

como de un GPS para ubicar las coordenadas geográficas de cada punto. Se realizará el muestreo de agua, de la zona Tetla-Xalostoc de acuerdo a las metodologías establecidas en los meses de febrero y marzo del 2011. **Resultados y discusión.** De acuerdo con la información recabada se han encontrado valores de parámetro de agua que rebasan con mucho lo establecido en la normatividad mexicana con respecto a descargas de aguas en bienes nacionales, DBO_5= 457.83 mg/l, DQO = 870.4 mg/l, sólidos totales = 1746 mg/l, nitrógeno total = 67.144 mg/l, grasas y aceites = 0.4947 mg/l, pH= 10.05. **Conclusiones.** Los resultados parciales hasta ahora, son parte del proyecto general el cual está considerando las matrices, agua, suelo y sedimento, y que pretende identificar las zonas que representen un riesgo para los ecosistemas.

Bibliografía.

Díaz-Barriga, F. 1999. Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. OPS/CEPIS. Agencia Alemana de Cooperación Técnica 42 p.

Ramos, G. S. 1998. Tlaxcala: 1960-1980. Monografía histórica México, Gobierno del estado de Tlaxcala.

PRESENCIA DE AMIBAS DE VIDA LIBRE EN CENTROS RECREATIVOS CON AGUA TERMAL EN EL ESTADO DE MORELOS

Ramírez Flores Elizabeth, Robles Valderrama Esperanza y Martínez Rodríguez Blanca

Proyecto de Conservación y Mejoramiento del Ambiente. FES Iztacala UNAM. Av. de los Barrios 1, Col. los Reyes Iztacala, Tlalnepantla Estado de México. Correo electrónico: erf@servidor.unam.mx.

Palabras claves: amibas de vida libre, manantiales, agua termal

Introducción. La transmisión de infecciones por el agua contaminada con microorganismos, probablemente se deba a una limpieza o desinfección inadecuadas de los lugares donde se realizan actividades acuáticas (Ramírez *et al*., 2009). Entre las infecciones que pueden ser transmitidas por el agua, están las causadas por la amibas de vida libre patógenas (AVL); estos protozoos pueden vivir libremente en la naturaleza, pero también pueden causar enfermedades al humano como la Meningoencefalitis amibiana primaria (MAP), la Encefalitis amibiana granulomatosa (EAG) y la Queratitis amibiana (QA). En el caso de las dos primeras, la vía de entrada más frecuente de las amibas es la inhalación de agua contaminada a través de las fosas nasales durante la natación, el buceo o los clavados (Bonilla y Ramírez, 2011). El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de amibas de vida libre termófilas en centros recreativos con agua termal del estado de Morelos, México. **Materiales y métodos**. Se seleccionaron 4 centros recreativos que cuentan con manantiales termales y que son utilizados para el llenado de piscinas, localizados en el estado de Morelos, que se localiza a 50 Km al sur de la Ciudad de México. De cada uno de los centros recreativos se tomaron muestras donde nace el manantial (brotante) y en una de las piscinas llenada con esta agua; de cada tipo de muestra se colectaron 1L de agua cada dos meses durante un año. En el lugar se midieron los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura y oxígeno disuelto. En el laboratorio las muestras se filtraron en condiciones estériles a través de membranas de 1.2 µm, las cuales se colocaron boca abajo en el medio especifico para estas amibas llamado Agar no nutritivo con *Enterobacter aerogenes* (NNE); las placas se incubaron a 37 y 42°C y se revisaron a la semana con un microscopio invertido. Las amibas

aisladas se identificaron tomando en cuenta las características morfológicas de la fase trófica y de la quística, la temperatura de crecimiento y su capacidad para producir una forma flagelar (Page, 1988). **Resultados y discusión**. Se aislaron amibas en 53 de las 80 (66%) muestras analizadas, el cual es un porcentaje alto. Del total de las amibas aisladas 41% crecieron a 37°C y 25% crecieron a 42°C. Las amibas aisladas a 37°C pertenecieron a 7 géneros: *Acanthamoeba*, *Dactylamoeba*, *Hartmannella*, *Naegleria*, *Thecamoeba*, *Vexillifera* and *Vannella*; de estos, solamente 3 géneros crecieron a 42°C: *Acanthamoeba*, *Hartmannella* and *Naegleria*. Los dos últimos géneros fueron los que se presentaron con mayor frecuencia a ambas temperaturas. Mientras que *Acanthamoeba* se aisló solamente una vez de un manantial y de una piscina. Se encontraron más amibas en las piscinas que en los manantiales, esto se puede deber a que en las piscinas los mismos usuarios pueden también introducir las amibas al agua. Con respecto a los parámetros fisicoquímicos, la temperatura de los manantiales y de las piscinas estuvo en el mismo intervalo de 24 a 35°C; el oxígeno disuelto fue mayor en las piscinas (2.2 a 6.8 mgL^{-1}) que en los manantiales (0.5-3.8 mgL^{-1}) y el pH estuvo en un intervalo de 6.0 a 7.3 en los manantiales y de 6.2 a 7.8 en las piscinas, todos los valores de los parámetros estuvieron en los intervalos señalados para la proliferación de las amibas (Ramírez *et al*., 2009; Bonilla y Ramírez, 2011). **Conclusiones.** La presencia en el agua de dos géneros amibianos reportados como patógenos (*Naegleria* y *Acanthamoeba*) indica que existe un riesgo teórico de contraer las enfermedades causadas con las amibas de vida libre durante la natación o el simple baño. Esto se potencia debido a que generalmente las piscinas llenadas con agua de manantial no se cloran, por la creencia de que este tipo de agua es limpia y no se estanca porque fluye a través de la piscina.

Bibliografía.

Bonilla, P. y Ramírez, E. 2011. Amebas de vida libre con potencial patógeno. En: Parasitología Médica. Becerril, M.A. Editorial Mc Graw Hill. México. pp 32-42.

Page, F.C. 1988. A new key to freshwater and soil Gymnamoeabe with instructions for culture. Culture Collection of Algae and Protozoa. England. 112pp.

Ramírez, E., Robles, E., Sainz, G., Ayala, R. y Campoy, E. 2009. Calidad Microbiológica del Acuífero de Zacatepec, Morelos, México. *Rev. Inter. Cont. Amb*. 25(4):247-255.

ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DEL SECTOR INDUSTRIAL QUERETANO DURANTE 2008

León Estrada Julio Cesar[1], Márquez Estrada Claudia[2], Rodríguez Muñoz Eustolia[1] y Rea López Miguel Ángel[1]

[1]Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental. Facultad de Química. Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro. 76010, México, [2]Consultoría en Ingeniería de Proyectos S. de R.L. C.V. Correo electrónico: marea@uaq.mx.

Palabras clave: Contaminantes criterio, inventario de emisiones, contaminación atmosférica.

Introducción. La preocupación mundial por la contaminación atmosférica y el cambio climático ha llevado al desarrollo de una variedad de soluciones para controlar y reducir las emisiones a escala local y global. Por esa razón, cada país ha asumido la responsabilidad de elaborar y

actualizar sus inventarios nacionales de emisiones procedentes de fuentes antropogénicas. Esto crea oportunidades e incentivos para que los gobiernos locales desarrollen sus inventarios propios y para que los usen como un instrumento de política pública urbana. La principal ventaja de esos inventarios es que permiten una visión general de las emisiones producidas por las diferentes actividades productivas y ayudan a los tomadores de decisiones en la elaboración de planes eficientes de gestión de la calidad del aire identificando las zonas más eficaces de acción y en la elaboración de políticas públicas más factibles. El objetivo del presente trabajo fue estimar las emisiones de 250 fuentes fijas durante el año 2008 para el estado de Querétaro, considerando partículas (PST, PM_{10}, $PM_{2.5}$), óxidos de azufre (SO_X), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_X) y compuestos orgánicos volátiles (COV). **Materiales y métodos.** Las industrias Queretanas se clasificaron en los sectores de petróleo y petroquímica, química, pinturas y tintas, metalurgia, automotriz, cemento y cal, celulosa y papel, vidrio, generación de energía eléctrica, alimentos, textil, manufactura de productos metálicos y maquinaria y equipo y otras industrias. Para la estimación de las emisiones se usó la metodología de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, adaptada para México en el Programa de Inventarios de Emisiones para México (Radian, 1997a,b), factores de emisión AP-42 de la EPA e información sobre emisiones locales extraída de la cédula de operación anual (COA) y de estadísticas sobre emisiones en dependencias federales, cámaras y asociaciones industriales. **Resultados y discusión**. Las emisiones generadas por el sector industrial Queretano durante 2008 fueron de 21,442.15 toneladas. Esas emisiones incluyen 1,368 ton de PST, 1,199 ton de $PM_{10,}$ 938 ton de $PM_{2.5}$, 4,590 ton de SO_X, 2,717 ton de CO, 7,485 ton de NO_X y 3,144 ton de COV. En 2008, los tres sectores que más contribuyeron a las emisiones de Querétaro fueron el de generación de energía eléctrica, producción de vidrio y producción de celulosa y papel. Los municipios del estado de Querétaro en los que se generaron mayores emisiones fueron Santiago de Querétaro, Pedro Escobedo, San Juan del Río y El Marqués. **Conclusiones**. Los contaminantes mayoritarios producidos por la industria Queretana incluyen NOX, SOX y COV. La mayoría de las emisiones provienen de procesos de combustión (66.1%). El control de contaminantes es un área de oportunidad en la industria Queretana.

Bibliografía.

Radian.1997a. Point Source Inventory Development. En: Mexico Emissions Inventory Program Manuals, Volume IV. Sacramento, California, United States.

Radian.1997b. Basic Emission Estimating Techniques. En: Mexico Emissions Inventory Program Manuals, Volume III. Sacramento, California, United States.

ESTUDIO DE LA SOBREVIVENCIA Y ADAPTACIÓN DE *Escherichia coli* ENTEROPATÓGENA A SUELO, COMO NUEVO NICHO.

Avelino F. Fabiola, López S. Rosaura G, Chávez B. Edith y Castañeda R. Elsa I.

[1]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas-ICUAP y [2]Facultad de Ciencias Químicas-Q.F.B. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: avelinofloresf@yahoo.com.

Palabras clave: contaminación de suelo, Escherichia coli, sobrevivencia.

Introducción: La problemática en torno a la contaminación del suelo alcanza niveles alarmantes, debido al riego con aguas negras, al fecalismo al ras del suelo y a la capacidad que tienen los microorganismos de sobrevivir y adaptarse a medios extraintestinales (Oliveira *et al*., 2012), esta problemática hace necesario el estudio de los diferentes mecanismos por los cuales los microorganismos logran adaptarse y sobrevivir al medio ambiente convirtiéndose en un factor de riesgo. De entre los microrganismos que contaminan frecuentemente el suelo se encuentra los diversos patogrupos de *E. coli* (Monaghan *et al*., 2012) destacando *Escherichia coli* enteropatógena (EPEC). El objetivo del trabajo fue determinar la sobrevivencia y la adaptación de EPEC en suelos de Emilio Portes Gil, Puebla. **Materiales y métodos.** Las cepas de *E. coli* E2348/69 (EPEC)*; E. coli* DH5α(no patógena), AGT01 (EPEC *fliC*$^{-}$**)** y AGT02 (EPEC *fliC*$^{+/-}$**)**, se usaron para realizar los ensayos de sobrevivencia. Para evaluar la adaptación de EPEC a suelo se determinó la funcionalidad, transcripción y expresión flagelar, y la formación de biopelículas, utilizando las cepas anteriores pero transformadas con la fusión transcripcional *fliC::lacZ*. Los ensayos de sobrevivencia se hicieron en suspensiones de suelos durante 45 días y se monitoreo por recuento directo en placa. La funcionalidad se determinó por medición del desplazamiento en agar suelo al 0.25 %, la transcripción por ensayos de β-galactosidasa, la expresión por electro-inmunotransferencia, y la formación de biopelículas sobre cubreobjetos circulares de vidrio incubados durante 24, 48 y 72 horas y se tiñeron con Giemsa. El análisis estadístico se hizo mediante la prueba de Tukey. Previo a los ensayos con *E. coli* se caracterizaron los suelos según la norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (SSA. 2000). **Resultados y discusión.** EPEC creció en los cuatro suelos utilizados de forma similar a las 24 horas, sin embargo se observó un menor crecimiento de la cepa de *E. coli* no patógena en uno de los suelos, aunque no hubo diferencia significativa. EPEC sobrevivió durante 42 días en tres de los suelos utilizados y 36 días en otro, que tenía un menor contenido de materia orgánica. En un estudio sobrevivencia de *E.coli* del patogrupo EHEC reportaron la disminución en 3 logaritmos de UFC en 7 días en suelo (Bezanson *et al*., 2012). Una de las estrategias de *E. coli* para adaptarse fue una mayor transcripción y expresión flagelar. Se observó una mayor transcripción flagelar para EPEC y la DH5α ($p<0.001$) en los suelos con valores de pH alcalino con respecto a los de valor de pH cercano a la neutralidad, observándose en todos los casos una mayor transcripción flagelar de EPEC con respecto a DH5α. Se dio una mayor expresión flagelar en EPEC que en DH5α en todos los casos y en cuanto a funcionalidad flagelar la cepa DH5α no mostró desplazamientos, mientras que la EPEC se desplazó más en los suelos con valores de pH cercanos a la neutralidad. EPEC formó agregados bacterianos en dos de los suelos, observándose sólo similitud entre estos suelos en los porcentajes de MgO, SO_3, Na_2O y K_2O. **Conclusiones**. EPEC logró sobrevivir hasta 42 días en suelo y adaptarse a suelos de Emilio Portes Gil, debido a una mayor transcripción y expresión flagelar. **Agradecimientos**. Financiamiento Vicerrectoria de Investigación y Estudios de Posgrado BUAP.

Bibliografía.

Bezanson, G, Delaquis, P, Bach, S, McKellar, R, Topp, E, Gill, A, Blais, B, Gilmour, M. 2012. Comparative examination of *Escherichia coli* O157:H7 survival on romaine lettuce and in soil at two independent experimental sites. *J Food Prot.* 75 (3): 480-7.

Monaghan, J, Hutchison, M. 2012. Distribution and decline of human pathogenic bacteria in soil after application in irrigation water and the potential for soil-splash-mediated dispersal onto fresh produce. *J Appl Microbiol.* 112 (5): 1007-19.

Oliveira, M, Viñas, I, Usall, J, Anguera, M, Abadias, M. 2012. Presence and survival of *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce leaves and in soil treated with contaminated compost and irrigation water. Int J Food Microbiol. March 21.

SSA. NOM-021-RECNAT-2000. Especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DERIVADAS DE INCENDIOS FORESTALES DE 2000-2011 EN EL PARQUE NACIONAL "CUMBRES DE MONTERREY"

YerenaYamallel José Israel, Jiménez Pérez Javier, Treviño Garza Eduardo Javier, Aguirre Calderón Oscar Alberto, González Tagle Marco Aurelio y Alanís Rodríguez Eduardo

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carretera Nacional km 145, CP 67700, Linares, Nuevo León, México. Fax: (821)2124895 ext. 251. Correo electrónico: israel.yerena@gmail.com.

Palabras clave: emisiones de gases de efecto invernadero, incendios forestales, Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Introducción. Entre las principales causas de la deforestación en México se encuentran los cambios de uso del suelo para destinarse actividades como la agropecuaria, así como para el desarrollo urbano y de infraestructura. Adicionalmente, la tala clandestina y los incendios forestales vuelven más susceptibles a los predios forestales de sufrir cambio de uso de suelo (FAO, 2010).Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por incendios forestales han sido relacionadas con el efecto invernadero y el calentamiento global, aunque la quema de combustibles fósiles es el mayor responsable del incremento de las emisiones a la atmosfera, las emisiones debidas a los incendios forestales, suponen también un elemento a tener en cuenta en este proceso, convirtiéndose por ello en uno de los problemas que atrae la atención de la comunidad científica internacional(Van der Werf *et al*., 2004). El objetivo de la presente investigación fueestimar las emisiones de los gases de efecto invernadero producidas por los incendios forestales del periodo 2000-2011 en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. **Materiales y métodos.** El estudio se realizó en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey, en el estado de Nuevo León, México. Con el fin de cuantificar las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) producidas por los incendios forestales del periodo 2000-2011 se utilizó la metodología recomendada en las directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006).De manera especial la fórmula utilizada fue la siguiente: $L_{fuego} = A \times M_B \times C_f \times G_{ef} \times 10^{-3}$, donde: L_{fuego} = cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero debido a los incendios forestales (Mg de cada GEI), A = superficie quemada (ha), M_B = masa de combustible disponible (Mg ha^{-1}), C_f = factor de consumo, sin dimensión y G_{ef} = factor de emisión (g kg^{-1}) de materia seca quemada. La superficie quemada se obtuvo de la base de datos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Región Noreste y Sierra Madre Oriental. La masa de combustible disponible incluye biomasa aérea, hojarasca y madera muerta, varía en función del tipo de vegetación, esta se definió por literatura. **Resultados y discusión.** Las emisiones de los gases de efecto invernadero considerados en el periodo evaluado, totalizaron 296,863.77 ton, los años con mayor emisión de GEI fueron los de mayor superficie afectada, siendo el 2008 el año donde se genera la mayor cantidad de estos con 246,886.07 ton, seguidos por el 2011 con 45,481.39 ton, lo cual no se encuentra correlacionado con el número de incendios, ya que el

2006 fue el año donde se presento el mayor número de estos, emitiendo 3,904.52 ton. El 99.6% de las emisiones estimadas corresponden a compuestos con carbono, que contribuyen al efecto de invernadero, superiormente CO_2 (95.1%). El gas que más se emitió durante los incendios en todos los años del período fue el CO_2, lo cual concuerda con lo que se refiere la literatura especializada en el tema. El total de emisiones de este gas fue de 282,335.71 toneladas, oscilando sus valores entre 0.04 en el año 2007 y 234,774.22 toneladas en el 2008. **Conclusiones.** El dióxido de carbono (CO_2) es el GEI que más aporta por los incendios forestales seguido del monóxido de carbono (CO) y también emiten, pero en menor cantidad óxidos de nitrógeno (NO_x) y metano (CH_4).

Bibliografía.

FAO. 2010. Departamento Forestal. Evaluación de los Recursos Forestales mundiales, Informe Nacional México, FRA 2010/132. Roma. 98 p.

Van der Werf, G.R.; Randerson, J.T.; Collatz, G.J.; Giglio, L.; Kasibhatla, A.F.; Arellano, Jr.; Olsen, S.C. and Kasischke, E.S. 2004. Continental-Scale Partitioning of Fire Emissions During the 1997 to 2001 El Niño/La Niña Period. *Science* 303: 73-76.

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public /2006g/spanish/index.html.

CICLO DIAL DEL OXÍGENO EN EL LAGO DE CUITZEO

Medina Ávila Julio C., Gómez-Tagle Rojas Alberto Fco., Chacón Torres Arturo, Rendón López Martha B. y Ayala Ramírez G. Lariza

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Av. San Juanito Itzícuaro S/N. Col Esperanza C.P.73030 Tel (443) 327-2350 Correo electrónico: hidrosmedina@yahoo.com.mx.

Palabras clave: contaminación, nutrientes, oxigeno.

Introducción. La gestión eficiente del recurso hídrico involucra conceptos de mantenimiento de la calidad, uso y aprovechamiento del agua. Una de las variables de impacto en la calidad de agua es el oxigeno disuelto debido a que da soporte a la vida de organismos acuáticos, condiciona las propiedades redox en el procesos de transformación de la materia biorgánica. En el caso del Lago de Cuitzeo siendo éste un sistema somero y encontrarse en continua resuspención y alta productividad primaria la concentración de oxigeno se reduce. El objetivo de este trabajo fue el de determinar la disponibilidad de oxigeno disuelto en un ciclo dial para su incidencia en los procesos de respiración y fotolisis en el agua del lago de Cuitzeo. **Materiales y Métodos.** Se establecieron tres estaciones georeferenciadas (GPS) de muestreo una al Central del lago (Población Cuitzeo), otra al Oriente (Población Querendaro) y la última al Poniente (Población Capacho). Las muestras se colectaron en botellas de DBO de 300ml, cada 4 hrs. de manera simultanea, además se registro en campo temperatura con un termómetro de mercurio. Las concentraciones de Oxígeno Disuelto (OD) se determinaron por la técnica iodométrica de Winkler usando almidón como indicador y modificado con azida de sodio para corregir las interferencias ocasionadas por nitritos, con los datos se realizaron cálculos del porcentaje

de saturación de oxígeno (%DO) (APPHA,1995). **Resultados y discusión.** En cuanto a los resultados de concentración de oxigeno indican que en el Sitio 1 la máxima concentración OD fue de 9 mg/L a las 5 de la tarde y la mínima de 2 mg/L a las 5 de la mañana. Sitio 2.- Máxima 8 mg/L a las 5 de la tarde y la mínima de 3 mg/l a las 5 de la mañana. Sitio 3.- Máxima 7.5 mg/L a las 5 de la tarde y la mínima a las 5 de la mañana. Teniendo la máxima saturación del oxigeno a las 5 de la tarde en el sitio 2 con 148 % de saturación y la mínima en el sitio 3 con 118 % de saturación. Los resultados indican que el lago se encuentra dividido en tres partes, el sitio 1 es el sitio con mejor oxigenación esto se debe a que es la parte que se encuentra con menor resguardo de la Topografía es decir se encuentra en un corredor natural y el viento viene de la zona de montañosa de Michoacán y corre hacia el Bajío, además de que el agua que recibe ya ha sido filtrada naturalmente por el humedal ya que no recibe ninguna descarga de ríos, solo recibe agua pluvial y por manantiales. Si bien el sitio 2 es la parte más extensa del lago es la parte mas somera y ya que el viento tiene más superficie por recorrer esta parte tiene la capacidad de mantenerse con oxigeno mayor tiempo por reaireación y en esta parte del lago no se encuentran grandes comunidades de peces, ni de poblaciones de algas o flora acuática siendo esto todo lo contrario del sitio 3 donde se encuentra la mayor parte de la flora y fauna del lago de Cuitzeo. **Conclusiones.** En el sitio 3 tiende a consumirse el oxigeno mucho más rápido que en los otros sitio y esto se debe a estrés al que se encuentra sometido el lago a causa de A) La mayor concentración de biomasa vegetal y animal se encuentra en esa porción del lago consumiendo mas oxigeno por los mismo procesos biológicos de respiración y B) Es donde se encuentran los efluentes de los principales ríos que aforan la lago de Cuitzeo y son los mayores aportadores de nutrientes, requiriendo con ello mas oxigeno para la tarea de oxidación de la materia orgánica. C) La carga de peces, contribuye a la disminución de la concentración del oxígeno en la parte oriental mientras que en la parte occidental, volumen de peces al contrario del lado oriental que solamente se encuentran peces de especie pequeña. **Agradecimientos.** Al departamento de Ecología Acuática y Limnología del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales por la colaboración y apoyo en la realización del este trabajo.

Bibliografía.

American Public Health Association (APHA) 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19 th edition, Washington, D.C.

Chacón T. A. 1993. Pátzcuaro un lago amenazado, bosquejo limnológico .Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 1, 14, 15, 24-28, 42-54p.

EVALUACIÓN DE FACTORES MEDIOAMBIENTALES EN UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE NAVOJOA, SONORA

Durán D. A.[1,2], Garay M.[1,2], Gastelum, L. K.[1,2], Echave N.[1,2], González, R.[1] y Dévora G. E.[1]

Instituto Tecnológico de Sonora. [1]Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente. [2]Programa Educativo de Ing. en Ciencias Ambientales. 5 de Febrero 818 Sur, Col. Centro, Cd. Obregón, Sonora, México. Correo electrónico: rodrigo.gonzalez@itson.edu.mx.

Palabras clave: agua residual, materia orgánica, lodos residuales.

Introducción. Las aguas residuales provenientes de diversas empresas instaladas en el Parque Industrial de Navojoa son recolectadas mediante un emisor que conduce los efluentes mezclados hasta una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que consta, de un pretratamiento que elimina grasas, aceites y materiales flotantes; tres lagunas facultativas en serie; y un sistema de desinfección. Las aguas residuales tratadas son descargadas a un dren agrícola que las conduce hasta el Golfo de California. Para evaluar cómo ha estado funcionando la PTAR, se analizaran datos de calidad del agua residual y residual tratada, realizados durante los años 2010, 2011 y lo que va del 2012, mismos que se interpretaran en función del grado de cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-SEMARNAT-001-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes básicos que pueden ser descargados en cuerpos receptores de aguas nacionales, y que en este caso corresponde a un cuerpo receptor que se clasifica como de Tipo B. La norma establece que para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), el valor máximo permitido es 75 y 150 mg/l de DBO_5 como Promedio Mensual y Promedio Diario respectivamente. El objetivo del trabajo fue caracterizar las aguas residuales tanto de forma colectiva como en cada una de las empresas, para determinar si se está cumpliendo con la normatividad ambiental en materia de aguas residuales en cuanto a parámetros relacionados con la materia orgánica, y en su caso determinar si aplica una reingeniería en el diseño y operación del sistema lagunar, con base en el crecimiento actual y futuro del parque industrial. **Materiales y métodos.** Se recolectan muestras de AR de la PTAR, para posteriormente a nivel laboratorio pasarlas a un tratamiento preliminar seguido de un tratamiento primario, en donde se sedimentarán los sólidos para ser separados del AR (Hilleboe, 2000) y pasar a la caracterización, digestión y disposición de los lodos residuales (Ramalho, 1996). El en el AR clarificada se hace variar la Temperatura, la Carga Microbiana y la cantidad de nutrientes, analizándolas periódicamente (ALPHA, 1998) para verificar el cumplimiento de la norma (SEMARNAT, 1996). **Resultados y discusión.** El tratamiento biológico resultó deficiente durante el año 2010, pero al aplicarle inoculaciones microbianas acompañadas de cocteles nutricionales, a partir del 2011, la PTAR mejoró notablemente en cuanto a su funcionamiento, pero su alcance no ha permitido que se cumpla con la normatividad de forma permanente, lo que implica incrementar las dosis de aplicación. El análisis del comportamiento de la concentración de DBO_5 y SST, hacen imperante evaluar la conveniencia de establecer sistemas de preparamientos individuales en algunas de esas industrias contra la de rediseñar el sistema de pre-tratamiento colectivo como el que actualmente cuenta la PTAR. El clima frío impactó negativamente en la actividad biológica que se desarrolla en las lagunas, en cambio, el clima cálido de verano estabiliza sustancialmente la actividad biológica del sistema de tratamiento. **Conclusiones**. Es necesario rediseñar el actual sistema de pre-tratamiento colectivo para eliminar grasa, aceites y materiales flotantes, para evitar que éstos pasen al sistema lagunar y afecten su eficiencia.

Bibliografía.

APHA.1998. Standard Methods for Examination of Waste and Wastewater. American Public Health Association. EUA.

Hilleboe, Herman. 2000. Aguas negras, “Manual de tratamiento de aguas negras”. Editorial Limusa. Albany, Nueva York, EUA, pp. 18-20.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes básicos que pueden ser descargados en cuerpos receptores de aguas nacionales

Ramalho R.S. (1996). TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Editorial reverte. Barcelona, España. Tratamiento y evacuación de lodos 531p.

ESTUDIO DE LA EXPOSICIÓN A PLOMO EN TRABAJADORES DE FÁBRICA DE BATERÍAS

López MazónSylvia Lorenia[1], García NavarreteGilberto[1] y Ramos EnríquezJosé Rogelio[2]

[1]Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia. [2]Departamento de Ciencias-Químico-Biológicas.Universidad de Sonora, México.Hermosillo, Sonora, Mex. 83000 Correo electrónico: sllopez@iq.uson.mx.

Palabras clave: plomo, batería, fábrica.

Introducción. Las principales vías de exposición al plomo en trabajadores, son la inhalación y la ingesta de humo y polvo que contienen plomo. Del personal que se encuentra en mayor riesgo ocupacional de exposición al plomo son los trabajadores de las industrias de manufactura y reciclaje de baterías, mecánicos que reparan radiadores, soldadura y otras industrias manufactureras. La exposición sostenida a este metal puede llevar a efectos neurotóxicos por alteración de diversos procesos metabólicos. El daño en el ser humano se centra en varios sistemas: hematopoyético, urinario, gastrointestinal, renal, reproductivo y endócrino (Dreisbach y Robertson, 1987). Estudios en Colombia (Cárdenas *et al*., 2001), revelan valores de 74.5 microg/dl en trabajadores de fábricas de baterías. En el presente trabajo se investigó el estado de salud de trabajadores dedicados al manejo de baterías de acuerdo a los niveles de plomo en sangre y determinados parámetros clínicos. **Materiales y métodos.**El tamaño de muestra fue de 25 trabajadores de 2 empresas de tipo informal y con edad promedio de 40 años. Para determinar el plomo sanguíneo se utilizó el método 6010B, recomendado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, 2000), mediante emisión de plasma en nebulización ultrasónica con un límite de cuantificación de 2 microg/dl. Los niveles de plomo se relacionaron con los valores de hemoglobina en sangre y datos de tipo ocupacional (tiempo de exposición en el trabajo, uso de equipo protector, lugar de residencia, normas de higiene, etc). **Resultados y discusión.**Los datos obtenidos nos muestran una media de la concentración de plomo en sangre de 30 microg/dl y una desviación estándar de 1.5.El valor recomendado en adulto es < 25 microg/dl (NOM-199-SSAI-2000). La media de la concentración de hemoglobina fue de 11.5 g/dl (los valores normales en sangre se encuentran en el rango de 11.0 y 18.0 g/dl). El 70% de los trabajadores han laborado en la empresa alrededor de 4 años. El 50% se cambia de ropa de trabajo 2 veces por semana y la mayoría no utiliza equipo protector como el tapabocas. **Conclusiones**. Se hace necesario el trabajo conjunto de organismos de salud, investigadores, protección ambiental con el fin de realizar programas de vigilancia y monitoreo en las empresas de *este ramo.*

Bibliografía.

Dreisbach, R., Robertson, W. 1987. Manual de Toxicología Clínica. Manual Moderno.226 p.

Cárdenas, O., Varona, M.E., Nuñez, S., Ortiz, J. 2001. Correlación de protoporfirina zinc y plomo ensangre en trabajadores de fábricas de baterías, de Bogotá, Colombia. SaludPública de México. Vol. 43(3):203-210.

USEPA.2000. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

CONTAMINACIÓN POR AGROQUÍMICOS DEL AGUA SUPERFICIAL DEL VALLE DEL CARRIZO, SINALOA, A TRAVÉS DE DRENAJE AGRÍCOLA CON DESCARGAS AL MAR

Ibarra Ceceña María Guadalupe

Universidad Autónoma Indígena de México. Dirección de Desarrollo Académico. Madero 20, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. Tel. y Fax: (698) 89- 210-90. Ext. 104 Correo electrónico: mgibarra@uaim.edu.mx.

Palabras clave: niveles de contaminación, nitritos y nitratos, plaguicidas, recursos hídricos.

Introducción: En la actualidad, el empleo excesivo de agroquímicos que transporta la lluvia o el agua de riego, es un tipo de contaminación que ha empezado a cobrar una alta importancia ya que está provocando concentraciones elevadas de nitritos y nitratos en aguas superficiales y subterráneas (González, 1990). Debido a la necesidad de mejorar el conocimiento del efecto o presencia de los plaguicidas y fertilizantes nitrogenados y fosforados en la calidad de las aguas superficiales del Valle del Carrizo, Sinaloa que se encuentra localizado en la parte norte del Estado; se llevó a cabo esta investigación para predecir la evolución de dicha calidad, que permita orientar acciones y políticas para el manejo futuro de los plaguicidas y fertilizantes, que garantice riesgos mínimos de contaminación, así como la sustentabilidad de la agricultura y de los recursos hídricos. El objetivo general consistió en determinar los niveles de contaminación por plaguicidas y fertilizantes en las aguas superficiales del Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo. **Materiales y métodos.** Se determinaron y evaluaron los niveles de contaminación por plaguicidas y fertilizantes a través de muestreo de agua de drenes agrícolas y descargas al mar basado en los límites máximos permisibles (LMP) de la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996. Para el análisis de plaguicidas fue a través del método de Cromatografía de gases y para el análisis de fertilizantes el método NMX-AA-026-SCFI-2001 para N-Total; NMX-AA-029-SCFI-2001 para P-Total y, para nitratos y nitritos el método de brucina y reducción de cadmio (AWWA)**. Resultados y discusión.** Los resultados de este estudio sobre el análisis de agua de uso agrícola tienen un valor indicativo. Se encontraron valores de concentración muy elevados para el nitrógeno total en forma de nitritos y nitratos, y algunos plaguicidas en las aguas superficiales, que afectan a numerosos núcleos urbanos que las utilizan como fuente de agua potable, uso recreativo y domestico, los cuales rebasan la NOM-001-ECOL-1996 para descargas residuales tomando en cuenta que todas las descargas van a parar al Mar de Cortés; así como algunos plaguicidas como el dieldrin, clordano, metoxicloro y malatión. **Conclusiones:** Se aplica una gran cantidad de fertilizantes y plaguicidas, lo que repercute en la calidad del agua residual del riego, lo cual es un riesgo para la salud de la población expuesta, resultando más vulnerables unas zonas que otras. Por lo tanto existe contaminación por abonados nitrogenados y plaguicidas en las aguas superficiales del Valle del Carrizo así como en las bahías donde descargan los drenes principales. **Agradecimientos.** Al Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo por su valiosa colaboración proporcionándome la información requerida.

Bibliografía.

González, E. R. 1990. Contaminación por plaguicidas en el acuífero del Valle del Yaqui, Sonora, México. Tesis de Maestría en Ingeniería en Administración de Recursos Hidráulicos. Instituto Tecnológico de Sonora. Cd.

Obregón, Sonora. 80 p.

American Water Works Association (AWWA), American Public Health Association (APHA), Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, Water pollution Control Federation (WPCF).- 16th Edition.

TRATAMIENTO FOTOOXIDATIVO DE LEVOFLOXACINO CON LUZ SOLAR

González Pineda Andrea[1] y Hernández Aldana Fernando[2]

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [1]Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química. [2]Centro de Química. Instituto de Ciencias. Correo electrónico: and_galleta@hotmail.com.

Palabras clave: POA´s, contaminantes emergentes, fotodegradación.

Introducción. Los antibióticos crean el efecto llamado resistencia bacteriana que induce a las cepas bacterianas a ser invulnerables a los antibióticos, por lo tanto ya pueden ser atacadas mediante el uso del mismo fármaco. Se ha demostrado que las vías fluviales contienen bacterias resistentes a antibióticos, como consecuencia, las plantas de tratamiento no producen agua libre de drogas contaminantes. Es por esto que nace la necesidad de darle otro tratamiento a las aguas residuales que además de degradar a los antibióticos, reduce la posible intoxicación de los animales, plantas y humanos; es económico y amigable con el ambiente por el hecho de hacer uso de los rayos solares. El objetivo de este trabajo fue evaluar la fotodegradación del antibiótico levofloxacino (enantiómero activo del ofloxacino) empleando las siguientes combinaciones: $H_2O_2/TiO_2/O_3$, H_2O_2/O_3, TiO_2/O_3, H_2O_2/TiO_2/aire. **Materiales y métodos.** En la experimentación se utilizó una columna de vidrio con capacidad de 1.4L para contener la solución de levofloxacino 0.05 g/L, un generador de ozono o de aire según el caso; una bomba de recirculación de agua para evitar que el agua de la solución se evaporara y un sistema de captación de luz solar de aluminio diseñado matemáticamente para captar los rayos del sol desde cualquier ángulo. La degradación del levofloxacino se determinó mediante espectrofotometría ultravioleta/visible. El análisis de la información se realizó con la ayuda del software OriginLab. **Resultados y discusión.** Los porcentajes de degradación más altos de la solución acuosa de levofloxacino 0.05 g/L se obtuvieron con los sistemas TiO_2/O_3 y H_2O_2/O_3 con una remoción del 75% con 4 horas de exposición a la radiación solar y del 70% con 3 horas y media de exposición, respectivamente. **Conclusiones.** En esta investigación se encontró que la fotodegradación es un proceso válido, eficaz, económico y amigable con el medio ambiente para el tratamiento de aguas residuales que contengan levofloxacino, el cual es un antibiótico empleado en el combate de distintas infecciones, así como en el tratamiento de neumonía. Se continúa la experimentación con otras combinaciones de TiO_2, O_3, H_2O_2, aire y mayor tiempo de exposición a la radiación solar, por lo que no se descarta la posibilidad de encontrar una remoción mayor. **Agradecimientos.** Se agradece al Dr. Tonahtiuh Rendón Romero por la ardua labor de investigación y elaboración del colector de luz solar.

Bibliografía.

Becerril E. 2009. Contaminantes emergentes en el agua. *Revista digital universitaria.*Vol. 10 (núm. 8): 1-7

Quispe C., Astudillo L., Villaseñor J y Degadillo Á. 2010. Ozonización del antibiótico trimetoprim: evolución de la

toxicidad durante la degradación. *Rev. Soc. Quím. Perú.* Vol. 76 (núm. 2): 149-155

CONTAMINACIÓN HÍDRICA POR FUENTES INDUSTRIALES EN LA CUENCA HIDROLÓGICA DE LA LAGUNA DE BUSTILLOS

Rayos Jaquez Silvia Julieta, Amado Álvarez Jesús y Ramírez Valle Orlando

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro. Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Calle Hidalgo No 1213, Colonia Centro, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua. C. P. 31500. Tel y Fax: (625) -58- 2-31-10. Correo electrónico: a213452@uach.mx.

Palabras clave: industria láctea, calidad, cantidad del agua.

Introducción. En la Sierra de Chihuahua los elementos y agentes del clima favorecen la producción de avena la cual se convierte en forraje para el ganado vacuno, de donde se derivan diferentes productos lácteos. En estas empresas que producen queso, el agua residual utilizada se vierte a los arroyos sin ningún tratamiento previo, lo cual provoca contaminación ambiental en diferentes grados. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad integral del agua en los principales arroyos que desembocan en la Laguna de Bustillos, con el propósito de registrar acciones que permitan mitigar la contaminación ambiental dentro del área citada. **Materiales y métodos**. Durante los ciclos 2010 y 2011, se hicieron trabajos en 16 sitios dentro del área en cuestión. La determinación del flujo en los principales arroyos se hizo a través de la medición de la velocidad del agua y la determinación de su área transversal, de acuerdo con Briones y García (1997). Para la determinación de la calidad integral del agua se hicieron evaluaciones insitu siguiendo la metodología de Smith (1990), bajo las normas de la Secretaria de Economía (1996). **Resultados y discusión**. Los niveles permisibles de bacterias, sales y metales pesados en numerosos cursos de agua se presentan excedidos holgadamente. Todos ellos tienen enorme impacto en la salud humana. Las aguas vertidas de las quesería "Sello de Oro" localizada en el campo 2B del Municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua; registraron más de 800 unidades NTU de Turbidez; 59 mg L^{-1} de Fósforo total; lo cual sobre pasa en más de un 200 %, los valores establecidos en las Normas Mexicanas. Las Bacterias Coliformes se registraron en valores arriba de 2400 (NMP/100 ml), el Oxigeno disuelto en las aguas residuales de la quesería Pampas fue de 10.8 % de saturación lo cual significa que es agua de muy mala calidad. **Conclusiones**. La mayor contaminación ambiental en el área de estudio, se registro en los derivados de quesería ubicada en el Campo Menonita Pampas, con un ICA = 28, donde las variables más significativas fueron la Turbidez (456 NTU), y el Oxigeno Disuelto (10.80 % de saturación). Urge establecer plantas de tratamiento de aguas residuales dentro del área de influencia de la cuenca cerrada de la Laguna de Bustillos. **Agradecimientos.** Al CONACYT y al Gobierno del Estado de Chihuahua, por el apoyo FOMIX del proyecto titulado Análisis Geoespacial de con clave CHIH-2009-COO1-117571.

Bibliografía.

Briones, S. G. e I. García, C.1997. Aforo del agua en canales y tuberías. 1ª ed. Editorial Trillas, México, D. F.

Secretaría de Economía.1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la federación. 6 de

enero de 1997. México. 15 p.

Smith, D.G.1990. A better water quality indexing system for rivers and stream. Water Research. 24. 12-37.

LA DISPERSIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL ENTORNO DE UNA PLANTA RECICLADORA DE (Pb) Y SU IMPACTO EN LA MICROBIOTA EN LEÓN, GUANAJUATO, MÉXICO

Barcos Arias Milton[1], Vázquez Martínez Juan[1], Maldonado Vega María[2] y Peña Cabriales Juan José[1]

[1]Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Unidad Irapuato. Km 9.6 Libramiento Norte, Carretera Irapuato-León. Irapuato, Guanajuato, México. C.P. 36821. Tel. +52-1-(462) 6239600, [2]Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas A.C. Correo electrónico: msenen@ira.cinvestav.mx.

Palabras clave: escoria, plomo, microbiota.

Introducción. En México se ha producido un rápido aumento del nivel de plomo (Pb) en el ambiente, como consecuencia de diversas actividades antrópogenicas como es el caso del reciclaje de Pb a partir de baterías ácidas. Esta actividad genera grandes volúmenes de residuos sólidos tóxicos denominados **"escorias"** que constituyen una importante fuente de contaminación por contener metales pesados, principalmente Pb. La dispersión de Pb en el ambiente tiene fuertes repercusiones como la reducción de la biomasa microbiana y pérdida de la vegetación existente entre otras (Lin *et al*., 2010). Debido a esto se propuso estudiar la dispersión de los metales pesados provenientes de las escorias y su efecto en la población microbiana en los suelos aledaños de una planta recicladora de Pb en León, Guanajuato. **Materiales y métodos.** Se recolectaron muestras de suelos en el entorno de la empresa recicladora de Pb a diferentes distancias (50,150 y 300 m) en función del viento reinante y a una profundidad de (0-30cm). La caracterización de los suelos se realizó según la NOM-021-SEMARNAT y el análisis de metales pesados se determinó por Espectroscopía de Emisión Atómica Acoplada a Plasma. Para el estudio de la riqueza e identificación bacteriana se utilizaron los métodos de cuenta total (Mauricio, 2009) y amplificación del gen 16s rRNA. **Resultados y discusión.** Los suelos aledaños son ligeramente alcalinos presentando valores de pH entre (8.0 y 8.8) y con valores de C.E entre (0.2-0.5 mS/cm). En cuanto a la dispersión de Pb se identificó que al suroeste a 50m de la planta recicladora se encuentra la mayor concentración del metal 447.3mg kg^{-1}, valor que se ve disminuido en la misma dirección 35.9mg kg^{-1} a los 300m. Se determinó que existe una tendencia inversa en los valores de la cuantificación microbiana al suroeste 50m se obtuvo menor cantidad de microorganismos 6.1 Log_{10} ufc/g de suelo; Mientras que a 300m en la misma dirección el valor fue de 7.0 Log_{10} ufc/g de suelo. Se identificaron cinco géneros bacterianos predominantes en el sitio de estudio. Esto pone de manifiesto que los metales pesados están afectando directamente a la microbiota. **Conclusiones.** El suroeste (50m) de la empresa reciclado de Pb, es el sitio que se encuentra con mayor concentración de Pb y que el contaminante está afectando directamente a la población microbiana. **Agradecimientos.** Al laboratorio de Microbiología Ambiental del CINVESTAV Unidad Irapuato cuyo responsable es el Dr. Juan José Peña Cabriales y al Laboratorio de Ciencias Ambientales del CIATEC León, cuyo responsable es la Dra. María Maldonado Vega. Así como al programa de beca SENESCYT-Ecuador.

Bibliografía.

Lin, H., Chen, X., Hu, S., Shen, C., Chen, G., Shi, J., Chen, Y. 2010. Lead availability and soil microbial community composition in rice rhizosphere affected by thiosulfate addition. *Applied Soil Ecology* 45: 232–237.

Mauricio, A. 2009. Bacterias de la rizósfera de plantas presentes en una zona contaminada por la industria curtidora en León- Guanajuato. Tesis Doctorado en Ciencias. Irapuato, Guanajuato, México. 1-108.

MICROANÁLISIS DE CORROSIÓN EN TUBERIAS DE PROCESOS DE AGUA RESIDUAL EN PLANTAS INDUSTRIALES DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

López Badilla Gustavo[1], González Víctor Guillen[2], Jhonson Peralta Irwin[2], Ramírez Chacon Erubey[2] y Villanueva Alvarado Fidel[2]

Universidad Politécnica de Baja California. [1]Dirección de Manufactura, Corrosión, Materiales y Análisis de Superficies, [2]Ingeniería en Manufactura. Calle de la claridad SN, Col. Plutarco Elías Calles, Mexicali, B.C. 21376.Tel. (686)8413320, Fax: (686) 8415420. Correo electrónico: glopezbadilla@yahoo.com.

Palabras clave: aguas residuales industriales, contaminación del agua, corrosión.

Introducción. El estudio contempla dos etapas principales en el mejoramiento del proceso industrial de la compañía: (a) instalación de resistencias de 110 voltios para evitar que se acumule bisulfito de sodio $NaHSO_3$, dentro de la tubería e impida el paso de aguas residuales y genere corrosión que cause fugas y dañe al medio ambiente y (b) uso de un disipador de calor en un tanque de neutralización para atenuar una nube contaminante ocasionada por dosificar agentes químicos como sosa caustica (NaOH) al tanque de almacenamiento, para incrementar el pH a 11, y con ello la temperatura de la sustancia para procesar el agua residual. Objetivo del trabajo consistió en evaluar sistemas que reduzcan y eliminen el deterioro de instalaciones por corrosión y la contaminación del agua por acumulamiento de sustancias químicas que forman lodos. **Materiales y métodos.** Se evaluaron las causas que impedían el transporte de aguas residuales en empresas industriales como primera etapa y el proceso que generaba grandes cantidades contaminación ambiental, como una etapa posterior, para ser implementados dos sistemas y mejoraran la eficiencia del proceso de manufactura y evitar la generación de contaminación ambiental. Se utilizaron los estándares ASTM (1999) para determinar el grado de corrosión que se presento al analizar la situación problemática. **Resultados y discusión.** La aplicación de las mejoras mencionadas en esta empresa, apoyó para reducir el daño a las tuberías que ocasionaba gastos indirectos y evitar algún efecto negativo a la salud de los trabajadores y el medio ambiente En la primera etapa, se obtuvo una mejor eficiencia en el tratamiento de aguas y en la segunda la reducción de emisiones de agentes contaminantes. **Conclusiones.** La instalación de sistemas de calor con resistencias de 110 voltios, ocasiono que el material que se adhería a las tuberías se desintegrara y así no impedía el paso del agua residual y la aplicación del disipador de calor para evitar formación de una nube toxica, genero un proceso ambiental limpio.
Agradecimientos. Los autores del estudio agradecen a la empresa que apoyo para realizar el estudio con la disponibilidad de la información y material requeridos.

Bibliografía.

López-Badilla Gustavo, H. Tiznado-Vázquez y G. Soto-Herrera. 2011. ''Análisis de EEA en la corrosión de cobre utilizado en la industria electrónica de ambientes áridos y marinos''. *Rev. Electrónica Nova Scientia*, Nº 7. Vol. 4 (1): 1 – 16.

López-Badilla Gustavo. 2008. Caracterización de la corrosión en materiales metálicos de la industria electrónica en Mexicali, B.C.. Tesis doctoral. Instituto de Ingeniería. Universidad Autónoma de Baja California.

ASTM. 1999. Technical Standars Methods to evaluate atmospheric corrosión.

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA REGULAR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN PUEBLA

Isabel PalestinaMaría[1], PérezRicardo[2] y Emilia SilvaSonia[2].

[1]Posgrado en Ciencias Ambientales. Instituto de Ciencias, [2]Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable. Instituto de Ciencias.Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: palestina25@hotmail.com.

Palabras clave: políticas públicas, contaminación del aire, industria y parque vehicular.

Introducción:En Puebla existe un grave problemade tipo ambiental, la calidad del aire se ha visto afectada por las grandes cantidades de contaminantes que carga la industria y el parque vehicular diariamente a la atmosfera, esta realidad ambientalindica la necesidad de políticas publicas para regular la contaminación del aire en Puebla. El objetivo consistió en establecer el problema de la contaminación del aire en Puebla y determinar la necesidad de las políticas públicas que regulen la contaminación del aire generada por fuentes fijas (industria) y móviles (parque vehicular). **Materiales y métodos.** El procedimiento incluyó el estudio, selección, análisis y procesamiento de los últimos datos registrados en el INEGI; en el Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos, Censos Económicos 2009, Vehículos de Motor Registrados en Circulación 2009 y el Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero Puebla 2005-2008, del mismo modo, se indagó cuáles políticas publicas regulan la contaminación del aire en Puebla para establecer la necesidad de su creación. **Resultados y discusión**. De la misma manera en la que aumentó el parque vehicular, también aumentaron las cantidades de gases de efecto invernadero (Dióxido de Carbono -CO_2-, Metano -CH_4- y Oxido Nitroso -N_2O-) en Puebla.Con respecto a estos tres contaminantes se apreció que el CO_2 total en Puebla aumentó 1659 Gg de 2005 a 2008, cantidad que representa un crecimiento del 22.98%.La presencia total del CH_4 en Puebla aumentó 76 Gg de 2005 a 2008, representando un crecimiento del 11.30%. Estos dos últimos contaminantes siguen un crecimiento continuo año con año, sin embargo para el caso del N_2O hay una diferencia, ya que de 2005 a 2007 hubo un aumento de 7Gg (12.96%) y durante el 2008 disminuyó la presencia de N_2O en un 3.27%. El subsector industria manufacturera es el que tiene mayor número de empresas y ocupó mayor cantidad de personas para realizar sus actividades, pues en 2009 tenía 36,526 unidades económicas, es decir el 96.08% del total estatal, y empleó a 235,289 personas. **Conclusiones**. Se encontró que el parque vehicular en incremento es la principal fuente móvil de contaminantes emitidos a la atmosfera y la industria manufacturera, más que otro subsector, es la principal fuente fija de contaminantes en Puebla. **Agradecimientos.** Al Posgrado en Ciencias Ambientales, al CA-BUAP 165 y a la Red “Calidad Ambiental y Desarrollo Sustentable” por el apoyo otorgado para la realización de ésta investigación.

Bibliografía.

Parsons, W.2007.Una introducción a la teoría y la práctica del análisis de políticas públicas. Edit. FLACSO. México.

Aguilar, L.1992. “Estudio Introductorio” en Problemas Públicos y Agenda de Gobierno. Edit. Miguel Ángel Porrúa. México.

DETERMINACIÓN DE LAS TASAS DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS MEDIANTE LA TÉCNICA DE CAPTURA DE GASES EN COLUMNA DE AGUA EN LA PRESA DE VALSEQUILLO, PUEBLA, MÉXICO

Becerril Juárez Jorge Alberto[1], Saldaña Munive José Adrián[2], Pérez Hidalgo Luis Felipe[2], Ruiz Luis Gerardo[3] y Mangas Ernesto[4]

[1]Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 sur 6301 C.P. 72570, Puebla, México. Tel. (222)2297500 ext. 7355, [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas BUAP, [3]Centro de Ciencias de la Atmosfera UNAM, [4]Escuela de Biología BUAP. Correo electrónico: jorgeb_jovi@hotmail.com.

Palabras clave: GEI, materia orgánica, contaminante primario.

Introducción. Los Gases de Efecto Invernadero (GEI), caracterizados como contaminantes de tipo primario, son producidos por actividades antropogénicas, y los que se emiten en la Presa de Valsequillo son producto de la acumulación de materia orgánica en los sedimentos de la presa. La materia orgánica que llega a la presa es aportada por actividades agrícolas y por descargas residuales del río Atoyac y Alseseca. La Presa de Valsequillo se comporta como un lago eutrófico, debido a los grandes aportes de nutrientes que tiene, por lo que se sospecha encontrar una alta producción y emisión de (GEI) (Kiely, 1999). El objetivo principal de este trabajo fue identificar, cuantificar y analizar los (GEI) producidos en la Presa de Valsequillo, a través de 9 sitios seleccionados a lo largo de la presa, de los cuales los más importantes son el CH_4, CO_2 y el N_2O, y entender la dinámica de su producción en la columna de agua. **Materiales y métodos.** En este trabajo, se cuantificaron los (GEI) producidos en la Presa de Valsequillo, mediante muestreos en campo, utilizando dispositivos de captura hechos de tubo PVC sellado herméticamente, el cual tiene la función de aislar la columna de agua para favorecer la acumulación de gases en la parte superior, extrayendo el gas mediante una aguja Vacutainer que a su vez se acopla a un vial preparado al vacío, tomando 6 tiempos con 2 repeticiones por sitio, posteriormente estas se analizan por medio de un cromatógrafo de gases con detector flama ionizante para CO_2 y CH_4, y detector de captura de electrones para N_2O. **Resultados y discusión.** Los resultados mostraron la presencia de los 3 gases de efecto invernadero (GEI) que se están produciendo en la Presa de Valsequillo. Se detecto que de los 9 sitios muestreados el gas con mayor concentración en promedio fue el CO_2 con 0.75 g/l, el CH_4 fue de 0.09 g/l., y finalmente el N_2O fue de 0.001 g/l., esto debido a las condiciones químicas y biológicas en la presa. La emisión de los 3 gases nos hace corroborar que efectivamente existe un excesivo aporte de materia orgánica proveniente de las cuencas del Rio Atoyac y el Rio Alseseca, lo cual provoca el aumento en las emisiones de estos gases, debido a la descomposición constante de esta en el fondo de la Presa. **Conclusiones.** Con los resultados obtenidos hasta ahora se puede concluir que en los sitios muestreados en la Presa de Valsequillo donde no existen poblados cerca, las concentraciones de los (GEI) captados fueron mucho menores a las que se capturaron en zonas con una densidad poblacional mayor, esto se debe básicamente a los servicios de drenaje que son descargados directamente a los márgenes de la presa y sumado a esto también están las actividades agrícolas de los sitios cercanos a la presa, las cuales también aportan materia orgánica y en consecuencia promueven la emisión de (GEI). **Agradecimientos.** Al Dr. Mangas, Profesor de la escuela de biología de la BUAP y al

Dr. Luis Gerardo Ruiz, investigador del Centro de Ciencias de la Atmosfera de la UNAM, por proporcionar los fondos necesarios para realizar el proyecto.

Bibliografía.

Kiely G.. 1999. Introducción a la Química y Microbiología en Ingeniería Ambiental, Sistemas Ecológicos, Perturbaciones y Contaminación Clasificación de los Lagos, Ingeniería Ambiental, Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión, García A., Mc Graw Hill, España, pp. 131-135 y 320.

Área Temática:

Toxicología y Salud Ambiental

Coordinador:

Dr. Salvador Martín Medina Torres

Dr. Salvador Martín Medina Torres

Médico Veterinario Zootecnista por la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Maestría en Ciencias en Ganadería por el Colegio de Postgraduados. Doctor en Ciencias, por el Programa de Postgrado en Botánica del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Ha trabajado por más de 25 años en actividades relativas a la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre a nivel federal y estatal, así como en otras relacionadas con la procuración ambiental, como inspección y vigilancia, prevención y combate de incendios forestales, modelación de hábitats críticos, y desarrollo de sistemas de inteligencia para el seguimiento y resolución de infracciones y delitos ambientales en la Procuraduría estatal de Protección al Ambiente de Aguascalientes (PROESPA), DE 2004 A 2008. Actualmente es Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma Indígena de México, donde es líder de la sublínea de investigación denominada Gestión de Etnofauna, perteneciente a la línea de conocimiento de Recursos Naturales y Agroecosistemas. Cuenta con reconocimiento a perfil deseable PROMEP, y es Investigador del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnologos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Sinaloa.

Orales

uaim

10 Aniversario

ACADEMIA NACIONAL DE
CIENCIAS AMBIENTALES

AISLAMIENTO BACTERIANO DEL AIRE Y SU EVALUACIÓN DE SENSIBILIDAD A ANTIBIÓTICOS

Badillo Fanny[1], Flores Adriana [1], Sánchez Antonio[2], Hernández Fernando[3], Cedillo Lilia[4], Rivera Antonio[4]

[1] Facultad de Ingeniaría Química de la BUAP, [2] Facultad de Medicina de la BUAP, [3] Centro de Química del ICBUAP, [4] Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del ICBUAP. Edificio 103-J, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel, C.P. 72570. Correo electrónico: jart70@yahoo.com.

Palabras clave: enterobacterias, muestreo ambiental, sensibilidad a antibióticos.

Introducción. El problema de la contaminación es uno de los principales temas de atención y discusión que deben abordarse en salud pública. La contaminación del aire se presenta en mayor magnitud en las grandes ciudades, debido a que las concentraciones poblacionales hacen que los desechos que generan las actividades productivas se manifiesten con mayor incidencia y riesgo en el ambiente. La presencia de microorganismos en el aire puede condicionar problemas en salud pública, tanto en ambientes cerrados como en ambientes abiertos, y en ambos casos considerar las condiciones abióticas que prevalecen durante el muestreo. Siendo importante dar más atención a dicha problemática, ya que la calidad del aire puede repercutir directa o indirectamente en la salud pública (Rivera 2003, Rosas *et al.* 1994). El objetivo fue realizar muestreo de enterobacterias en el aire de Ciudad Universitaria de Puebla para evaluar su sensibilidad a antibióticos. **Materiales y métodos.** Del periodo enero 2010 a diciembre 2011 se muestreo la presencia de enterobacterias en Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. El muestreo se realizó por triplicado de placa expuesta con agar infusión cerebro corazón y agar nutritivo, diariamente, entre las 12:00 y 13:00 horas, a una altura de 1.5 y 2.0 metros. Las placas se transportaron al laboratorio e incubaron durante 24 horas a 37°C. Se utilizaron para su aislamiento e identificación los medios MacConkey, EMB y pruebas bioquímicas. La evaluación a antibióticos se realizó con la técnica que difusión en disco con el medio Mueller-Hinton, utilizando sensi-discos de bacitracina, netilmicina, vancomicina, gentamicina y ciprofloxacino. **Resultados y discusión.** Los géneros bacterianos que se aislaron con mayor frecuencia fueron *Enterobacter* y *Escherichia*, mostrando sensibilidad marcada a ciprofloxacino, y moderada resistencia a vancomicina, gentamicina, netilmicina y bacitracina. Estos géneros se encuentran frecuentemente en ambientes donde destaca alguna actividad antropogénica y su sensibilidad a los antibióticos está relacionada a la exposición que han tenido, ya sea en un hospedero (humano) o en descargas de agua contaminada con estos y otros residuos (Saltikov y Olson 2002). **Conclusiones.** La cantidad de géneros microbianos encontrados no rebasa los límites permisibles para ambientes abiertos, y sus características metabólicas no condicionan riesgos en salud pública. Sin embargo es recomendable establecer monitoreos microbiológicos de forma frecuente para obtener datos que permitan contar con información en caso de contingencias epidemiológicas.

Bibliografía.

Rivera A. 2003. Environment and health. *An Med Asoc Med Hosp ABC.* 48 (4): 223-227.

Rosas I, Yela A, Salinas E, Calva E. 1994. Bacterias entéricas en la atmósfera. *Ciencia y Desarrollo.* XX: 52-57.

Saltikov WC and Olson HB. 2002. Homology of *Escherichia coli* R773 arsA, Arbs and arsC genes in arsenic-resistant

bacteria isolated from raw sewage and arsenic-enriched creek water. *Appl Environ Microbiol*. 68(1): 280-288.

EVALUACIÓN DE RIESGOS POR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DE ARSÉNICO, EN VILLA DE LA PAZ Y MATEHUALA, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO, EMPLEANDO EL SOFTWARE SADA

Chávez Toledo Carlos.

Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora, Unidad Académica Hermosillo, Calle Ley Federal del Trabajo e Israel González s/n, Col. Apolo, Hermosillo 83100, Sonora, México. Correo electrónico: ccht_cesues.ecol@yahoo.com.mx.

Palabras clave: residuos mineros, suelos, análisis espacial.

Introducción. En el sitio de estudio, se reportan riesgos y niveles altos de arsénico (As) y plomo (Pb) en medios ambientales por la dispersión de residuos y emisiones de la actividad minera histórica (Razzo 2006). Su modelo conceptual de riesgo ambiental (MCRA) describe dos zonas, Villa de la Paz (VP) y Matehuala (M), donde ocurren rutas completas de exposición al As y Pb. La inhalación de polvos e ingesta de suelos contaminados son vías que actualmente producen exposiciones efectivas en la población humana. Las concentraciones de estos metales en el suelo superan los valores de referencia para riesgos ambientales establecidos por la normatividad mexicana. Se ha reportado que en el 64% del área de estudio, se sobrepasa el valor de fondo de As en suelo y este es mayor en VP (84%) que en M (59%) lo que indica que la primera zona es la de mayor potencial de riesgo ambiental (Chávez *et al.* 2011). El sitio cuenta con un acervo importante de información científica sobre suelos contaminados con As para que esta sea procesada en bases de datos y utilizada en aplicaciones de programas de cómputo conocidos como *freeware*. El objetivo fue evaluar la incorporación del *freeware* SADA v5.0© (UTRC 2008), como parte de un proceso complementario (PC) para estimar el riesgo en salud por exposición ambiental al As en suelos de áreas urbanas y de potencial crecimiento de VP y M. **Materiales y métodos.** Se utilizó el MCRA y las bases de datos históricas del sitio para estimar con SADA los riesgos en salud por exposición al As en escenarios de uso del suelo de población infantil y adulta. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que los mayores riesgos por efectos No Cancerígenos "No Aceptables" por As (HQ>1) suceden en VP y son ligeramente mayores de los que ocurren en M, y estos probablemente se dan para el grupo poblacional de los niños. Los mayores riesgos por efectos Cancerígenos "No Aceptables" (RC>E-04) ocurren en zonas residenciales. La zona de VP presenta un mayor riesgo por efectos Cancerígenos y No Cancerígenos que M. Cuando se utiliza SADA con los parámetros por defecto de la aplicación, se obtiene una estimación de riesgos de manera preliminar y conservadora que cumple con los estándares internacionales y nacionales sobre evaluación de riesgos en salud. Al sustituir los parámetros por los valores toxicológicos históricos del sitio, fue posible simular y validar la información disponible sobre riesgos en salud; y estos resultados predicen los riesgos del sitio a escala regional y local con muy buena calidad y exactitud. **Conclusiones.** Con la información histórica del sitio fue posible validar los resultados. Bajo estas condiciones, y con las limitaciones e incertidumbres en la caracterización y evaluación de riesgos de cada sitio contaminado, es factible la inclusión del PC en metodologías de evaluación de riesgos ambientales para sitios mineros. No obstante, no se recomienda este PC sin un análisis previo de limitaciones e incertidumbres, así como de un

trabajo colegiado multidisciplinario; sobre todo en estudios donde la cantidad de información histórica es moderada y se pretenda realizar una evaluación preliminar de riesgos, o en el análisis cuantitativo de una ruta que pudiera ser significativa y no se pueda cuantificar las exposiciones por falta de datos. **Agradecimientos.** Dr. Marcos Monroy (Centro de Estudios Asesoría y Servicios en Sistemas Ambientales asociado a la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), Dr. Fernando Díaz-Barriga, Dr.Javier Castro y Dr. Israel Razo (Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales, UASLP) y Dr. Ulises Ruiz (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Bibliografía.

Chávez C, Castro J, Díaz-Barriga F y Monroy F. 2011. Modelo conceptual de riesgo ambiental por arsénico y plomo en el distrito minero de Santa María de la Paz, San Luis Potosí, México. *e-Gnosis*. 9: 1-25.

Razo I. 2006. Identificación de áreas prioritarias de restauración de suelos contaminados por arsénico y metales pesados en el sitio minero y metalúrgico de Villa de La Paz-Matehuala, S.L.P. (México). Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México, 202 pp.

UTRC. University of Tennessee Research Corporation. 2008. Spatial analysis and decision assistance (SADA) Version 5.0. Institute for Environmental Modeling, University of Tennessee, USA.

DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN LECHE MATERNA EN LAS REGIONES CENTRO Y ACAPULCO DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO

Chávez Almazán Luis Alberto[1 2], Díaz Ortiz Jesús A.[1] Pérez C. Beatriz[1], Alarcón R. Mario A.[1], Campos I. Katia[1], Arriaga N. Julieta[2]. García B. Gabriela[3]. Dávila Vázquez Gustavo[4], Saldarriaga N. Hugo A.[5] y Waliszewski Stefan[6].

[1]Laboratorio Estatal de Salud Pública, Secretaría de Salud Guerrero, Blvd. Vicente Gro. Esq. J.R. Escudero S/N, Cd. Renacimiento, C.P. 39715, Acapulco, Gro. Tel: 01744-441-8502. [2]Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero, [3]Instituto Tecnológico de Acapulco, [4]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., [5]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, [6]Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana. Correo electrónico: chavez_79@hotmail.com.

Palabras clave: Plaguicidas organoclorados, leche materna, exposición humana.

Introducción. Los plaguicidas organoclorados son compuestos con propiedades fisicoquímicas que les permiten tener una amplia distribución en el ambiente en el que pueden persistir durante años. Asimismo, en los seres vivos tienden a acumularse y magnificarse conforme aumenta el nivel trófico. En humanos se almacenan en los lípidos y su principal mecanismo de excreción es a través de la leche materna. En Guerrero, el diclorodifeniltricloroetano (DDT) fue aplicado para el control del paludismo desde 1957 hasta que fue prohibido su uso en 1999 (Gallardo *et al.* 2000). Otros plaguicidas como el hexaclorociclohexano (HCH) y hexaclorobenceno (HCB) fueron utilizados en la agricultura; debido a estos antecedentes es importante determinar el grado de exposición de la población mediante el análisis de muestras en el laboratorio. El objetivo fue determinar los niveles de plaguicidas organoclorados en leche materna de habitantes de las regiones Centro y Acapulco del estado de Guerrero, México. **Materiales y métodos.** Se

recolectaron muestras de leche materna provenientes de municipios de la región Centro (n= 30) y Acapulco (n= 26) para su análisis por cromatografía de gases con detector de captura de electrones, utilizando la técnica descrita por Waliszewski *et al*. (2003, 2004). Los plaguicidas estudiados fueron HCB, α-, β-, y γ-HCH, pp'DDE, pp'DDT y op'DDT. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos de las concentraciones, de igual forma se aplicó la prueba *t-student* (Nivel de confianza: 95%) en aquellos plaguicidas cuya presencia en las muestras fue mayor al 90%; se utilizó el programa SPSS versión 19. **Resultados y discusión.** La edad promedio de las donadoras del Centro fue de 24,9 años (Desviación estándar (DE)= 5,9), mientras que de Acapulco fue 24,2 años (DE= 4,1). La frecuencia de detección en las muestras del Centro fue: pp'DDE 100%, pp'DDT 100%, op'DDT 60%, β-HCH 50% y HCB 26,7%, y en Acapulco fue: pp'DDE 100%, pp'DDT 100%, op'DDT 96,2%, β-HCH 30,8% y HCB 46,2%; en ambas regiones no fueron detectados el α- y γ-HCH. Los niveles de plaguicidas organoclorados expresados en base lipídica (mg/kg) en Centro vs Acapulco fueron: HCB (0,011 vs 0,013), β-HCH (0,008 vs 0,022), pp'DDE (0,571 vs 0,883, p= 0,043), pp'DDT (0,028 vs 0,054, p= 0,001), op'DDT (0,011 vs 0,011) y DDT total (0,606 vs 0,947, p= 0,030). La relación pp'DDE/pp'DDT entre las regiones no mostró una diferencia estadísticamente significativa (Centro= 20,9; Acapulco= 16,7; p= 0,251). **Conclusiones.** Los resultados obtenidos indican un mayor grado de exposición al DDT de la población de Acapulco, esto probablemente es debido a que la aplicación del insecticida en esta región fue más intensa por poseer condiciones ambientales favorables para el desarrollo del vector del paludismo. **Agradecimientos.** Este trabajo fue financiado por el Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Guerrero a través del proyecto con clave GUE-2009-01-126320.

Bibliografía.

Gallardo E.G., Borja V.H., Méndez J.F., Sánchez G., Olguín H. y Ramírez J. A. 2000. Producción y uso de DDT en México. En: *Situación actual de la malaria y el uso de DDT en México*. Secretaría de Salud, México. 11-18.

Waliszewski S. M., Villalobos-Pietrini R., Gómez-Arroyo S., Infanzón R. M. 2003. Persistent organochlorine pesticide levels in cow's milk samples from tropical regions of Mexico. *Food Addit Contam.* 20(3):270-275.

Waliszewski S. M., Gómez-Arroyo S., Carvajal O., Villalobos-Pietrini R., Infanzón R. M. 2004. Uso del ácido sulfúrico en las determinaciones de plaguicidas organoclorados. *Rev Int Contam Ambient.* 20(4):185-192.

INDICADORES DE BIODIVERSIDAD Y SÍNTOMAS DEPRESIVOS EN ADULTOS DE MÉXICO

Duarte Tagles Héctor[1], Idrovo Álvaro J.[2], Corral Verdugo Víctor[3], Búrquez Montijo Alberto[4]

[1]PE Ingeniería Ambiental Industrial. Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES), Ley Federal del Trabajo s/n Col. Apolo, Hermosillo, Sonora, México. [2]Centro de Investigación en Sistemas de Salud. Instituto Nacional de Salud Pública. [3]Departamento de Psicología y Ciencias de la Comunicación. Universidad de Sonora. [4]Departamento de Ecología de la Biodiversidad. Instituto de Ecología. UNAM. Correo electrónico: jefatura_iai@yahoo.com.

Palabras clave: Biodiversidad, salud mental, depresión

Introducción. La salud y la enfermedad son el resultado de un proceso de interacción permanente del ser humano con su entorno físico y la biodiversidad presente en el medio en que vive. Aunque existe evidencia de los beneficios que experimentan las personas expuestas a los ambientes

naturales (Bowler *et al.* 2010), pocos son los estudios que se han enfocado a determinar el efecto de la biodiversidad en la salud mental de la población (Dean *et al.* 2011). La depresión ocupa un lugar importante en la lista de enfermedades que padece la población adulta en México, siendo el segundo trastorno mental más frecuente reportado en los centros urbanos (Medina-Mora *et al.* 2007). A nivel mundial, la depresión se encuentra en el tercer lugar en la prevalencia global de enfermedades, y de no revertir las tendencias actuales, se estima que en 2030 será la primera en países desarrollados (Mathers y Loncar 2006). El objetivo del estudio es evaluar la asociación entre indicadores de biodiversidad y la prevalencia de síntomas depresivos en la población adulta (20 a 65 años) de México. **Materiales y métodos.** Se emplearon dos diseños epidemiológicos básicos en el análisis de datos de una encuesta nacional (ENSANUT) y del compendio de estadísticas ambientales (SEMARNAT). El primero consistió en un diseño ecológico exploratorio cuya unidad de análisis fueron los datos agregados de biodiversidad (BD) y síntomas depresivos (SD) a nivel estado. Se utilizó metodología cuantitativa mediante modelos de regresión y el análisis cualitativo-comparativo mediante el uso de modelos difusos (fsQCA). El otro diseño empleado fue el transversal con enfoque multinivel, para estimar la posible asociación entre BD y SD mediante modelos anidados de regresión logística. **Resultados y discusión.** En el análisis ecológico sólo fue posible observar relaciones contextuales de asociación, el cual arrojó 4 posibles combinaciones de riesgo. En 2 de ellas la asociación entre BD y SD resulta positiva cuando en los estados la proporción de mujeres y de población indígena es alta y la desigualdad económica es baja. En el análisis transversal, los resultados obtenidos indican que las variaciones en la prevalencia de SD al interior de los estados no están determinadas tanto por la BD presente, sino que las diferencias mayores se observan entre los estados según su propia BD reportada. **Conclusiones.** El efecto positivo del contacto con indicadores de BD en la salud mental es menos evidente conforme se aleja del medio circundante al individuo. La correlación de la BD con variables contextuales socioeconómicas son indicadoras de que el efecto benéfico puede disminuir cuando la población vive en condiciones desfavorables.

Bibliografía.

Bowler DE, Buyung-Ali LM, Knight TM, Pulin AS. 2010. A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*; 10: 456.

Dean J, van Dooren K, Weinstein P. 2011. Does biodiversity improve mental health in urban settings? *Medical Hypotheses*; 76: 877-80.

Mathers CD y Loncar D. 2006. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*; 3(11): e442. Doi: 10.1371/journal.pmed.0030442.

Medina-Mora ME, Borges G, Benjet C, Lara C, Berglund P. 2007. Psychiatric disorders in Mexico: lifetime prevalence in a nationally representative sample. *Br J Psychiatry*; 190(6): 521-8.

FLORECIMIENTOS DE DOS ESPECIES TÓXICAS DE CIANOBACTERIAS EN LA BAHIA DE LA PAZ, GOLFO DE CALIFORNIA

Gárate Lizárraga Ismael y Muciño Márquez, Rocío Elizabeth

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Plancton y Ecología Marina, Apartado postal 592, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. Correo electrónico: igarate@ipn.mx.

Palabras clave: cianobacterias, toxinas, brotes tóxicos, Golfo de California.

Introducción. Las cianobacterias son microorganismos unicelulares o bien que forman paquetes celulares denominados tricomas. Las cianobacterias viven en medios húmedos o acuáticos y son muy tolerantes a los cambios de temperatura y salinidad. Algunas especies son marinas. Las cianobacterias producen toxinas, las cuales pueden ser dañinas, y dependiendo de su concentración y su capacidad pueden originar efectos agudos y crónicos en la biota marina, así como en el hombre. Algunas especies de cianobacterias producen florecimientos, los cuales ocurren de manera natural. Las especies del género *Trichodesmium* son ecológicamente importantes porque son fijadoras de nutrientes, contribuyendo con nitrógeno tanto en aguas oligotróficas como eutróficas. Aunque existen pocos estudios sobre las especies de cianobacterias en México, en el Golfo de California se ha documentado la ocurrencia de florecimientos de algunas especies (Cortés-Altamirano 1988, Muciño-Márquez y Gárate-Lizárraga 2012), siendo *Trichodesmium erythraeum* una de las especies más frecuentes. El propósito de este trabajo fue describir los florecimientos recientes de las cianobacterias, *Trichodesmium erythraeum* y *T. thiebautii* ocurridos entre 2005 y 2012 en la Bahía de La Paz. **Materiales y métodos.** Se colectaron muestras en diversos florecimientos de cianobacterias utilizando frascos de plástico de 250 ml. Las muestras se fijaron con Lugol y se analizaron mediante el método de Uthermöl. Se registró la temperatura del agua de mar mediante un termómetro de cubeta. Se observó la estacionalidad en la ocurrencia de florecimientos de cianobacterias para el área de estudio. **Resultados y discusión.** Se registraron 7 florecimientos en la Bahía de La Paz entre el 28 de junio de 2005 y el 10 de diciembre del 2012. Seis florecimientos fueron ocasionados por *Trichodesmium erythraeum,* y uno por *T. thiebautii* en San Juan de la Costa. *T. thiebautii* es registrada por primera vez en el Golfo de California. Los florecimientos de *T. erythraeum* presentaron concentraciones entre 0.75 y 4.5×10^6 céls L^{-1} mientras que *Trichodesmium thiebautii* alcanzó densidades entre 1.86 y 2.34×10^6 céls L^{-1}. *T. erythraeum* presentó una distribución vertical bien marcada durante el florecimiento ocurrido el 25 de Junio de 2006, presentándose en superficie las mayores concentraciones. Los florecimientos ocurrieron dentro de un intervalo de temperatura de 20 y 30 °C y no causaron ningún efecto negativo sobre la biota marina de la zona. **Conclusiones.** Los florecimientos de las cianobacterias ocurrieron principalmente en los periodos de primavera y otoño. Estos fueron principalmente costeros y de menor tamaño (10–30 m de largo por 3–16 m de ancho), y lo cual sugiere que fueron acumulados por el viento o bien durante los periodos de marea alta. La presencia de *T. erythraeum* y *T. thiebautii* en diversos puntos de la bahía de La Paz constituyen un riesgo potencial importante, ya que ambas especies son productoras de biotoxinas marinas del tipo neurotóxico y ciguatérico. La ocurrencia de florecimientos masivos tóxicos podría representar riesgos importantes para la salud humana. Para evitar futuros riesgos, en el CICIMAR-IPN se realizan monitoreos de florecimientos algales *tóxicos y potencialmente tóxicos.*

Bibliografía.

Cortés-Altamirano, R. 1988. Abundancia de *Oscillatoria erythraea* (cianofita planctónica marina) en el litoral de Mazatlán, Sin., México. *Rev. Lat. Microbiol*. 30:169–179.

Gárate-Lizárraga, I. & R. E. Muciño-Márquez. 2012. Blooms of the cyanobacteria *Trichodesmium erythraeum* and *T. thiebautii* in Bahía de La Paz, Gulf of California. *CICIMAR Oceánides*. 27(1): 1-5.

IMPACTO AMBIENTAL AL EMPLEAR AGUAS PROVENIENTES DE DESALADORAS PARA EL RIEGO EN EL CULTIVO DEL SORGO

López Cuero Ivan[1], Dévora Isiordia Germán. E.[2], Mungarro Ibarra Catalina[3], González Enríquez Rodrigo[2] y Ríos Vázquez Nidia Josefina[2]

[1]Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Química. [2]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente. [3]Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinaria. Instituto Tecnológico de Sonora. 5 de febrero 818 Sur C.P. 85000. Ciudad Obregón Sonora Tel 01 (644) 4-10-90-00 Ext. 1716. Correo electrónico: **llc827@hotmail.com**

Palabras clave: clorosis, salinidad, toxicidad

Introducción. La salinidad es un problema grave en zonas áridas, donde el riego ha ido aumentando paulatinamente la concentración de sales solubles en el suelo y reduciendo el potencial productivo de los cultivos. La salinidad puede inhibir la germinación y el crecimiento de las plantas, reduciendo el rendimiento o la calidad del producto (clorosis), caída de hojas, y finalmente la muerte de la planta (Leidi y Pardo 2002). Los efectos de la salinidad sobre el crecimiento vegetal incluyen: toxicidad de iones, osmótica y desequilibrio nutricional que lleva reducción a la eficiencia fotosintética o demás desordenes fisiológicos (Almodares *et al.* 2007). El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el impacto en el crecimiento del sorgo al ser tratado con agua de riego proveniente de desaladoras a distintas concentraciones, para establecer los parámetros permisibles de concentración de sales de agua de riego para el cultivo del sorgo, y comprobar su tolerancia a la salinidad en su proceso de cultivo. **Materiales y métodos.** El experimento realizado en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Sonora, consistió en: preparación de 60 muestras, de las cuales 30, se considera un riego desde la etapa de pre siembra, y otras 30, se trataron con las soluciones salinas en su etapa de siembra. Cada 5 muestras se sometió a 6 tratamientos diferentes. Se efectuó la aleatorización, y un mapeo de muestreo que permitió la identificación de tratamientos, muestras, comportamiento y crecimiento. Se prepararon soluciones en el laboratorio con las concentraciones: Normal (Agua potable proveniente de la toma municipal), 4 dS/m (2564 ppm), 6 dS/m (3846 ppm), 8 dS/m (5128 ppm) 10 dS/m (6410 ppm) y 12 dS/m (7692 ppm). Se aplicó a las semillas para monitorear su crecimiento. Con los datos obtenidos desde la presiembra y siembra, se comparó el crecimiento entre muestras y tratamientos, mediante el cual se determinó cuantitativamente y cualitativamente los parámetros de mayor incidencia en su crecimiento. Las soluciones salinas se prepararon con sal sintética para la simulación de las concentraciones de agua de mar, y determinar su afectación. **Resultados y discusión.** El crecimiento de la semilla desde la germinación y posterior a la germinación, se vio afectado al aumentar la concentración de la salinidad. Se encontró que a partir de una concentración de 8 dS/m (5128 ppm) ha reducido o mermado el crecimiento del sorgo hasta en un 30% el crecimiento. Para concentración de 12 dS/m, se tuvo un menor crecimiento. Los análisis estadísticos, permiten corroborar el crecimiento esperado del sorgo al ser regado con las aguas salinas. **Conclusiones.** El sorgo es resistente a las altas concentraciones de agua salina, sin embargo, mientras más salina sea el agua empleada para su riego, afectara más severamente su crecimiento, por tal causa**,** no debe emplearse agua con alto contenido de sales a partir de 12 dS/m, se puede emplear agua proveniente de desaladora desde 4 dS/m (2564 ppm) hasta 8 dS/m (5128 ppm). **Agradecimientos.** Al Instituto Tecnológico de Sonora por su apoyo para la realización del experimento.

Bibliografía.

Almodares, A., Hadi, M. R., Dosti , B. 2007. Effects of Salt Stress on Germination Percentage nd Seedling Growth in Sweet Sorghum Cultivars. *J. Biol. Ciencia.* 7:1492-1495.

Leidi E. O. y Pardo J. M. 2002. Tolerancia de los cultivos al estrés salino: Qué hay de nuevo. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias*. 2(2):70-91.

ANÁLISIS DE LA PRESENCIA DE *Salmonella spp* Y *Escherichia coli* O157:H7 EN EL RÍO TECOLUTLA DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Lugo Melchor Ofelia Yadira[1], Marino Marmolejo Erika N.[1], De Anda Trujillo Lilia [1], Morales Cabrera Miguel Ángel[2], Gallardo Valdez Juan[1], Díaz Torres Jesús[1] y Dávila Vázquez Gustavo[1]

[1]Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C., [2]Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana-Región Poza Rica-Tuxpan. Correo electrónico: gdv76@prodigy.net.mx.

Palabras clave: microorganismos patógenos, agua superficial, métodos moleculares.

Introducción. Las infecciones originadas por el consumo de agua se han convertido en un problema de salud pública a nivel mundial. La OMS reporta que este tipo de infecciones cobran anualmente hasta 3,2 millones de vidas, lo que equivale a un 6% de las defunciones totales en el mundo. El 70% de los brotes originados por el consumo de agua contaminada están relacionados con la presencia de microorganismos patógenos entre ellos *Salmonella spp* y *Escherichia coli* O157:H7. Por esta razón, es importante realizar monitoreos para buscar la presencia de patógenos en agua que puedan poner en riesgo la salud humana. El objetivo fue analizar la presencia de *Salmonella spp* y *E. coli* O157:H7 en aguas del río Tecolutla del Estado de Veracruz, México. **Materiales y métodos.** Durante el mes de octubre de 2011, se obtuvieron un total de 20 muestras de diferentes ríos de la región norte de Veracruz, las cuales fueron transportadas a los laboratorios de CIATEJ para su posterior análisis. Para la detección de *Salmonella spp* y *E. coli* O157:H7 se utilizaron técnicas de microbiología para su aislamiento y confirmación por biología molecular como la PCR punto final y PCR tiempo real. Para estimar la población de *Salmonella* spp se utilizó el método de Número más probable (NMP; FSIS-USDA, 2008). **Resultados y discusión.** Dos de las 20 muestras analizadas mostraron resultados positivos para *Salmonella spp* con concentraciones mayores de 11000 NMP/ml. Brettar y Höfle (2008) reportan que la presencia de esta bacteria en el agua se podría considerar como un patógeno de alta importancia para la salud si la dosis infecciosa es mayor a 10^5. En este trabajo se encontraron concentraciones mayores de 10^5 por lo tanto el riesgo de contraer alguna infección por contacto con el agua es alto. Aunque el género *Salmonella* puede existir de manera natural en el ambiente (vida libre), se puede encontrar en aguas contaminadas con heces fecales de humanos o animales infectados. El consumo de este tipo de agua puede ocasionar salmonelosis que se caracteriza principalmente por diarreas, fiebres y dolores abdominales entre las 12 y 72 h después de la infección. En una muestra se detectó la presencia de la cepa *E. coli* O157:H7. Esta cepa es una de los cientos de variedades existentes de *E. coli*. Aunque la mayoría de cepas de esta enterobacteria son inocuas y viven en intestinos de animales y humanos saludables, existen variedades de *E. coli* que son fuertemente tóxicas. Algunas variedades de O157 son causantes de infecciones (frecuentemente

sin fiebre) que provocan dolores abdominales, diarreas severas, incluso acompañadas de excreciones sanguinolentas. **Conclusiones.** Los resultados de la presencia de *Salmonella* spp y *E. coli* O157:H7 en aguas del río Tecolutla, remarca la necesidad de buscar estrategias eficientes para disminuir la concentración de estos patógenos en aguas superficiales ya que se pueden considerar como un potencial riesgo para la salud humana. Es importante seguir realizando monitoreos continuos que nos permitan identificar la fuente de contaminación, primordialmente por ser una zona en la cual la población depende para su abastecimiento, de agua superficial. **Agradecimientos.** Este trabajo fue financiado por el Fondo Mixto CONACyT-Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a través del proyecto con clave VER-C01-2008-96299.

Bibliografía.

Brettar, I., & Höfle, M. G. 2008. Molecular assessment of bacterial pathogens—a contribution to drinking water safety. *Current Opinion in Biotechnology*. 19(3):274–280.

Food Safety and Inspection Service-United State Department of Agriculture. FSIS-USDA. 2008. Most Probable Number Procedure and Tables.

World Health Organization, WHO. 2003. Emerging issues in water and infectious disease. Disponible en: http://www.who.int/ water_sanitation_health/emerging/emerging.pdf.

DETECCIÓN DEL DAÑO AL ADN EN MADRES Y NIÑOS RECIÉN NACIDOS HABITANTES DE DOS ZONAS AGRÍCOLAS DEL ESTADO DE SINALOA

Martínez Valenzuela C.[1], Pellegrini Hernández F.[1], Gómez Arroyo S.[2], Villalobos Pietrini R.[2], Waliszewski K.S.[3], Kumate Rodríguez J.[4], Calvo González M.[1], Félix Gastélum R.[1], Romero Urías C. [1] Lagarda Escarrega A. [1], Vázquez Ramírez R. [1]

[1]Instituto de Investigación en Ambiente y Salud, Universidad de Occidente.[2]Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, [3]Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana. [4]Fundación IMSS**.** Correo electrónico: maria.martinezv@udo.mx.

Palabras clave: ADN, plaguicidas, Sinaloa.

Introducción. Los plaguicidas son compuestos utilizados principalmente en la agricultura para controlar plagas en los cultivos, siendo el método más aceptado para obtener la máxima producción y la mayor calidad en los cultivos. Pueden ocasionar efectos colaterales debido a su baja especificidad, en adición a su potencial que aumenta su toxicidad hacia otros organismos, incluyendo los seres humanos(1). La agricultura en el estado de Sinaloa presenta grandes problemas debido a que depende de insumos muy contaminantes, que dañan al ambiente y a la salud humana. El objetivo fue evaluar el daño al ADN causado por plaguicidas, utilizando el ensayo cometa en células de epitelio bucal de madres y niños recién nacidos que habitan en zonas agrícolas en el norte de Sinaloa. **Materiales y método.** Mediante el uso del biomarcador electroforesis unicelular alcalina o ensayo cometa (2) y de acuerdo con la metodología de Tice *et al.* (3) y Speit y Hartmann (4), se llevó a cabo la colecta de células del epitelio bucal de 40 niños y sus respectivas madres habitantes de dos municipios del norte del estado de Sinaloa. Las

muestras fueron observadas con un microscopio de fluorescencia para evaluar el daño al ADN evidenciado por la presencia de cometas**. Resultados y discusión** Los datos obtenidos en este trabajo mostraron que las madres de familia y sus respectivos hijos que habitan en las zonas aledañas donde se asperjan plaguicidas en el municipio de Guasave, presentan un aumento en el nivel de daño en el ADN con respecto al grupo evaluado que radica en el municipio de Ahome (t Student $P<0.05$), lo cual se asocia entre otros aspectos, a la susceptibilidad del individuo, niveles constantes de exposición directa o indirecta a compuestos que se conoce son capaces de generar daño genotóxico. **Conclusiones.** La utilización de células de descamación de la mucosa bucal a través de ensayo cometa es un método poco invasivo y muy sensible por lo que la aportación del presente trabajo es relevante en este sentidoal representar una medida temprana de evaluación de daño, que permite prevenir el riesgo de enfermedades como el cáncer. **Agradecimientos.** A la Fundación Gonzalo Río Arronte IAP por el financiamiento de este proyecto.

Bibliografía.

Bortoli*et al.,* 2009, Cytogenetic biomonitoring of Brazilian workers exposed to pesticides: micronucleus analysis in buccal epithelial cells of soybean growers. *Mutat. Res.* 675:1-4.

Hartmann *et al.,*2003. Recommendations for conducting the *in vivo* alkaline comet assay. *Mutagenisis*. 18:45-51

Tice *et al.*2000. Single cell gel/comet assay: guidelines for *in vitro* and *in vivo* genetic toxicology testing. *Environ. Mol. Mutagen.* 35:206-221.

Speit y Hartmann 2005.The comet assay: a sensitive genotoxicity test for the detection of DNA damage. En: Methods of Molecular Biology.

FRAGMENTACIÓN DEL ADN EN LOMBRICES DE LAS RIBERAS DE LOS RÍOS SANTIAGO Y VERDE DE JALISCO, MÉXICO

Mendoza Rivera Sagrario Paola, Berumen Rodríguez Alejandra, Ilizaliturri César, Cilia Gabriela, González Mille Donaji, Espinosa Reyes Guillermo.

Licenciatura en Ciencias Ambientales y Salud, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Lomas Los Filtros, CP 78210, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. y fax: (444) 826-2354. Correo electrónico: spaola.mendoza.r@gmail.com.

Palabras clave: Ensayo cometa, biomonitor, lombrices, contaminación

Introducción. La contaminación es un problema global y especialmente los cuerpos de agua (ríos, lagos, presas, etc.) son considerados los ecosistemas más impactados. Una forma de evaluar la salud de los ecosistemas es mediante la evaluación de efectos en especies críticas que tienen un papel importante en la dinámica del ecosistema y que pueden fungir como biomonitores (Espinosa e Ilizaliturri 2009). Un biomonitor es una especie sensible a cambios en el ambiente, reflejándose éstos en la salud individual y de sus poblaciones. El objetivo fue evaluar la fragmentación del ADN en lombrices silvestres capturadas en las riberas de los Ríos Santiago y Verde. **Materiales y métodos.** Las lombrices se recolectaron en estaciones que presentan influencia de actividades humanas de diferente índole (industrial, urbana y rural). En el Río Santiago se tuvieron estaciones con influencia industrial –El Salto-Juanacatlán-, y urbana –Paso de Guadalupe y Arcediano-), mientras que en el Río Verde se tuvo la estación

rural –Purgatorio-. La evaluación de daño al ADN se realizó mediante el ensayo cometa en celomocitos de lombrices silvestres, mediante la técnica propuesta por Singh *et al*. (1998) con ligeras modificaciones. **Resultados y discusión.** Los resultados obtenidos mostraron que las lombrices de la estación con influencia industrial tienen significativamente ($p<0.05$) mayor daño al ADN, en comparación con las lombrices capturadas en las estaciones con influencia urbana y rural. Con los resultados obtenidos se recabaron evidencias del estrés ambiental al que se encuentran sometidos los organismos descomponedores en los sitios de estudio. Esto es importante debido a que las lombrices realizan cambios físicos en el suelo para que los recursos (minerales y nutrimentos) estén disponibles para las especies vegetales, además los suelos donde habitan son más ricos en materia orgánica, también son alimento para muchas especies que se encuentran en niveles superiores de la cadena trófica, lo cual puede utilizarse en estudios de biomagnificación de contaminantes. **Conclusiones.** Se recomienda establecer programas de biomonitoreo a mediano y largo plazo para evaluar las medidas de intervención y mitigación, también se puede constituir una estrategia de alerta temprana enfocada a la prevención de riesgos a la salud. **Agradecimientos.** A la Comisión del Agua Estatal de Jalisco por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto (CEA-UEAS-UASLP-01/2010).

Bibliografía.

Espinosa G. and Ilizaliturri C. 2009. DNA damage in earthworms (*Eisenia spp*) as an indicator of environmental stress in the industrial zone of Coatzacoalcos, Veracruz, Mexico. *JESH PA*. 43: 49-55.

Singh N.P., McCoy M.T., Tice R.R., Schneider E.L. 1988. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp Cell Res*. 175:184-191.

NIVELES SÉRICOS DE DIFENIL ÉTERES POLIBROMADOS EN POBLACIÓN INFANTIL DE JALISCO, MÉXICO

Orta García Sandra Teresa[1], González Vega Carolina[1], León Moreno Lilia Carolina[1 2], Varela Silva José Antonio, Pérez Maldonado Iván N.[1].

[1]Departamento Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [2]Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: sandra_teresa_1@hotmail.com.

Palabras clave: difenil éteres polibromados, Jalisco, exposición.

Introducción. Los difenil éteres polibromados (PBDEs) son retardantes de flama ampliamente incorporados a una extensa gama de productos comerciales (electrónicos, textiles, muebles, etc.). Los PBDEs se han distribuido en tres mezclas comerciales: La penta-BDE, octa-BDE y deca-BDE. La mezcla deca-BDE es la que más se ha utilizado mundialmente y aún se produce en Estados Unidos y Europa, mientras que las otras dos mezclas han sido prohibidas recientemente (Pérez-Maldonado *et al.* 2009, Stapleton y Dodder 2008). Los PBDEs se han relacionado con diversos problemas de salud, como son daño neurológico, disrupción endócrina e infertilidad (Chevrier *et al.* 2010). En México, solo se han realizados dos estudios acerca de la exposición humana a estos compuestos (Pérez-Maldonado *et al.* 2009, López *et al.* 2006) por lo que el objetivo de este trabajo es incrementar este conocimiento, evaluando la exposición a estos

compuestos en niños de la zona metropolitana de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco. **Materiales y métodos.** Los sitios de muestreo fueron seleccionados en base a un conocimiento previo de las actividades económicas típicas del sitio de estudio. Se seleccionaron tres áreas de muestreo (zonas agrícolas, industriales y urbanas). Se tomaron muestras sanguíneas (5 ml) de niños en edad escolar y se les aplicó un cuestionario de salud, hábitos y costumbres aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Posteriormente se obtuvo suero sanguíneo para realizar la extracción de lípidos y análisis de 5 congéneres de PBDEs (47, 99, 100, 153, 154). Finalmente la cuantificación de los PBDEs se realizó en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC-6890-MS-HP 5973) (Pérez-Maldonado *et al.* 2009). **Resultados y discusión.** Los niveles de PBDEs totales se encontraron dentro del rango de no detectables y hasta 9080 ng/g de lípidos, los niveles encontrados superan por mucho la media reportada en un estudio previo en 173 niños mexicanos (7.5 ng/g) y a lo reportado por (NHANES IV) (53 ng/g) (Pérez-Maldonado *et al.* 2009). Los niveles séricos promedio más altos se encontraron en el área agrícola, en seguida el área industrial y finalmente el área urbana, los niveles de este estudio (para los sitios agrícolas e industriales) son más altos que los encontrados en estudios realizados en las áreas de residuos electrónicos. El congénere más abundante fue el BDE 154, seguido por el 153, 99,100 y 47; resultados similares fueron encontrados en nuestro estudio anterior en México (Pérez-Maldonado *et al.* 2009). Este hallazgo puede estar relacionado con los cambios en el patrón de acumulación en el medio ambiente a través del tiempo. **Conclusiones.** Nuestros datos indican altos niveles de exposición en los niños que viven en los sitios estudiados en este trabajo. Por lo tanto, se necesitan más estudios para dilucidar las vías de exposición a los PBDE. **Agradecimientos.** Este trabajo fue realizado gracias al apoyo otorgado CONACYT-SEMARNAT 107900.

Bibliografía.

Chevrier J, Harley K, Bradman A, Gharbi M, Sjödin A, Eskenazi B. 2010. Polybromated diphenyl ethers (PBDE) flame retardants and thyroid hormone during pregnancy. *Environ Health Perspect*. 118: 155-160.

López D, Athanasiadou M, Athanassiadis I, Yáñez L, Ramirez R, Diaz-Barriga F, Bergman A. 2006. Estudio preliminar sobre los niveles de exposición a PBDEs en sangre y leche materna en México. *Act Toxicol. Argent* 14: 52-54.

Pérez-Maldonado IN, Ramírez-Jiménez M del R, Martínez-Arévalo LP, López-Guzmán D, Athanasiadou M, Bergman A, Yarto-Ramírez M, Gavilán-García A, Yáñez-Estrada L, Díaz-Barriga F. 2009 Exposure assessment of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in Mexican children. *Chemosp*. 75(9):1215-20.

Stapleton H. M. and Dodder N. G. 2008. Photodegradation of deca bromodiphenyl ethers in house dust by natural sunlight. *Environ Toxicol Chem* 27(2):306-312.

TÓXINAS PARALIZANTES EN MOLUSCOS BIVALVOS DURANTE 2011 EN LA REGIÓN DE LA COSTA CHICA, GUERRERO, MÉXICO

Pérez Cruz Beatriz[1], Díaz Ortiz, Jesús A[1]., Gárate Lizárraga Ismael[2], Chávez Almazán Luis[1], Alarcón Tacuba Mario[1], Alarcón Romero Mario Alberto[1], Diego Valderrama Eduardo[1].

[1]Laboratorio Estatal de Salud Pública "Dr. Galo Soberón y Parra", Boulevard Vicente Guerrero, Esq. Juan R. Escudero, Ciudad Renacimiento, Acapulco, Guerrero, México. [2]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Plancton y Ecología Marina, Apartado postal 592, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. Tel. (01 744) 4 41 85 02. Correo electrónico: lesp_toxicologia@hotmail.com.

Palabras clave: toxinas, moluscos, Costa Chica.

Introducción. En México se tienen registros de intoxicados por consumo de moluscos bivalvos desde 1979 (De la Garza1983), donde los dinoflagelados tóxicos productores de toxinas paralizantes, causantes de estas intoxicaciones, han sido *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* y *Gymnodinium catenatum*. En Guerrero desde 1992, debido a los casos registrados de intoxicación, se implementó el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos, realizando muestreos en sitios de extracción natural, así como de almacenes húmedos de moluscos bivalvos para análisis de biotoxinas marinas, así como también se tienen sitios georeferenciados donde se toman muestras de agua de mar para su análisis cualitativo y cuantitativo. En 2010 se registraron 14 intoxicados en la Costa Grande de Guerrero por consumo de una almeja pequeña (Gárate-Lizárraga *et al.* 2012). La costa Chica es una de las siete regiones geo-económicas y culturales que conforman el estado de Guerrero. En esta región se encuentran localizados cinco puntos georeferenciados distribuidos a lo largo del litoral costero. Su actividad principal es la pesca y extracción de moluscos bivalvos, están organizados en Cooperativas Pesqueras para la venta y distribución de las especies de importancia comercial. El objetivo fue determinar la concentración máxima de toxinas paralizantes en moluscos de la Costa Chica de Guerrero, durante un muestreo anual. **Materiales y métodos**. Se emplea la metodología recomendada para toxinas paralizantes de acuerdo a la NOM-242-SSA1-2009, utilizando el bioensayo en ratón, en donde se realiza la extracción con ácido clorhídrico 0.1 N y se inyecta 1 mL del extracto a un ratón albino cepa CD-1. **Resultados y discusión**. Se tiene un total de 44 muestras de moluscos analizadas durante 2011, de los cuales seis dieron valores que sobrepasaron los valores permitidos por la NOM-242-SSA1-2009 que son 80 µg de STX/100 g de carne de molusco. El valor más alto correspondió al mes de enero y con un ligero repunte en el mes de febrero, en tanto que durante todo el año de muestreo, las muestras dieron valores dentro de norma. En el muestreo de diciembre, los moluscos resultaron con valores altos que rebasaron los limites aptos para consumo humano, con un valor de 678.96 µg de STX en ostión plateado, siendo una de las especies que más se comercializan en esa región. Respecto al monitoreo de agua de mar, se registraron dos especies tóxicas, pero probablemente *P. bahamense* var. *compressum* fue el agente causal del incremento de toxinas, porque es considerado con un perfil bioquímico de saxitoxinas más tóxico que *G. catenatum*. **Conclusiones**. Durante el año de muestreo, en diciembre se obtuvieron resultados que rebasaron los límites permisibles, por lo que se decretó la veda en el Diario Oficial de la Federación. Los muestreos continuaron desde diciembre de 2011 hasta enero de 2012, hasta que los moluscos bivalvos fueron encontrados aptos para consumo humano. La cantidad de toxinas que se registraron en los moluscos, de acuerdo a los muestreos realizados, tardaron aproximadamente un mes para eliminar las toxinas en su ambiente natural. Es importante mencionar que son varios factores los que intervienen en la eliminación de toxinas, tanto internos (como la fisiología del molusco) y externos (como los ambientales).

Bibliografía.

De la Garza Aguilar Javier. 1983. Intoxicación alimentaria por ingestión de mariscos contaminados. *Salud Pública, México.* 25:145-150.

Gárate-Lizárraga Ismael, Pérez-Cruz Beatriz, Alarcón-Tacuba M., Chávez-Almazán L. A., Alarcón-Romero M. A., López-Silva S., Bustillos-Guzmán J.J., Licea-Durán S. 2012. Toxicity and paralytic toxin profile in *Pyrodinium bahamense* var. *compressum* and violet oyster in Bahía de Acapulco, Guerrero, Mexico. *Harmful Algae News*. No. 45.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A MEZCLAS DE TÓXICOS AMBIENTALES EN NIÑOS DE MÉXICO

Pérez Maldonado Iván Nelinho, Orta García Sandra Teresa, Varela Silva José Antonio, Ochoa Martínez Ángeles Catalina y González Vega Carolina de Jesús.

Departamento Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza No. 2405, Col Lomas los Filtros, San Luis Potosí 78210, SLP, México. Fax: 444-8262354. Correo electrónico: ivan.perez@uaslp.mx.

Palabras clave: 1-hidroxipireno, biomonitoreo, DDE.

Introducción. En los últimos años, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha encabezado actividades para dar mayor énfasis al estudio de los riesgos en salud por la exposición a sustancias químicas. Esta renovada atención a la salud se deriva de la transición epidemiológica. Antes la gente moría o enfermaban por infecciones gastrointestinales, en tanto que ahora el cáncer y otros padecimientos crónicos han avanzado en importancia. En algunos estudios se ha estimado que entre un 25-33% del total de enfermedades puede ser atribuido a factores ambientales (Smith *et al.* 1999). En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar el nivel de exposición en niños de México a diferentes contaminantes ambientales como el DDT, DDE, plomo e hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs). **Materiales y métodos.** El estudio fue realizado en ocho comunidades de México (cinco en el estado de Chiapas y tres en el estado de San Luis Potosí). DDT y DDE fueron analizados en suero sanguíneo por cromatografía de gases/espectrometría de masas (Martínez-Salinas *et al.* 2012), la cuantificación de plomo en sangre completa se realizó usando un espectrofotómetro de absorción atómica (Jasso Pineda *et al.* 2012) y finalmente fue utilizada la cromatografía liquida de alta resolución (HPLC) para el análisis de 1-hidroxipireno (1-OHP) en orina como biomarcador de exposición a PAHs (Martínez-Salinas *et al.* 2012). **Resultados y discusión.** Aproximadamente un 30% de los niños viviendo en el estado de Chiapas se encuentran expuestos a los cuatro contaminantes ambientales estudiados. Más importante aún; estos niños mostraron niveles de los tóxicos estudiados por encima de las guías nacionales o internacionales vigentes. Por otro lado el 48% de los niños que viven en el estado de San Luis Potosí estuvieron expuestos a los cuatro contaminantes ambientales en niveles que sobrepasan las guías ya mencionadas. Existen numerosos estudios que asocian la exposición de los compuestos estudiados con efectos en salud. Sin embargo, en nuestro estudio fue difícil asociar algún efecto tóxico con los niveles encontrados en la población, ya que la población se encuentra expuesta a una mezcla de contaminantes y no solo a un compuesto tóxico. **Conclusiones.** Los resultados obtenidos en el estudio muestran que niños viviendo en los sitios estudiados presentan niveles de exposición mayores a las guías nacionales e internacionales vigentes para cada uno de los contaminantes ambientales estudiados. **Agradecimientos.** Este trabajo fue financiado por El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) a través del fondo sectorial SSA/IMSS/ISSSTE-CONACYT-2011-01-162411.

Bibliografía.

Martínez-Salinas RI, Pérez-Maldonado IN, Batres-Esquivel LE, Flores-Ramírez R, Díaz-Barriga F. 2012. Assessment of DDT, DDE, and 1-hydroxypyrene levels in blood and urine samples in children from Chiapas Mexico. *Environ Sci Pollut Res Int*. DOI: 10.1007/s11356-012-0758-7.

Jasso-Pineda Y, Díaz-Barriga F, Calderón J, Yáñez L, Carrizales L, Pérez-Maldonado IN. 2012. DNA damage and

decreased DNA repair in peripheral blood mononuclear cells in individuals exposed to arsenic and lead in a mining site. *Biol Trace Elem Res.* 146(2):141-9.

Smith K.R., Corvalan C.F., Kjellstrom T. 1999. How much global ill health is attributable to environmental factors? *World Health Organization.*

EL RUIDO GENERADO EN EL AEROPUERTO Y LAS MANIFESTACIONES DE ESTRÉS EN LOS TRABAJADORES EN PISTA

Gianella P. Polleri L.

Universidad Centro-occidental Lisandro Alvarado, Decanato de Ciencias y Tecnología, Barquisimeto, Estado Lara, Venezuela. Correo electrónico: gianellapolleri@ucla.edu.ve.

Palabras clave: ruido, aviones, estrés laboral.

Introducción. El ruido ha existido desde la antigüedad, pero el desarrollo de los medios de transporte, crecimiento demográfico y de nuevas técnicas de producción dirigidas a satisfacer las necesidades de la población, ha traído como consecuencia el deterioro del ambiente físico conocido como contaminación acústica. Razón por la cual la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1996), considerado al ruido como "un factor ambiental de riesgo para la salud y que incide en la calidad de vida de las personas", especialmente en aquellos individuos que desarrollan sus actividades en ambientes ruidosos. El presente trabajo aborda el impacto acústico ambiental que puede generar el ruido causado por los aviones comerciales y la posible relación con las manifestaciones psicoacústicas de los trabajadores directos, con el objeto de establecer la relación entre el estrés como variable psico-acústica y el nivel del ruido como condición laboral de dichos trabajadores. **Materiales y métodos.** Combinación de dos métodos de investigación: técnica cuantitativa utilizada para: (a) el nivel de ruido generado por los aviones civiles, equipo sonómetros CEL 593, ubicados en pista, obteniéndose análisis de frecuencias de banda de octavas, nivel sonoro continuo equivalente (L_{eq}), nivel sonoro máximo ($L_{máx}$), nivel sonoro mínimo (L_{min}), nivel sonoro pico (L_{pn}), Nivel de presión sonora (SPL) y Niveles percentiles (L_{10}, L_{50}, L_{90}); (b) registro del nivel de ruido que perciben los sujetos en pista, equipo el dosímetro, para conocer el nivel sonoro equivalente (LeqA), Valor pico (PEAX), Nivel sonoro máximo (Lmáx) y % de dosis. Los valores registrados por los equipos serán comparados con las normas establecidas. Para las variable psicoacústicas estrés laboral se utiliza la observación directa y el cuestionario el cual fue aplicado a los trabajadores según su área de trabajo. **Resultados y discusión.** El aeropuerto de estudio, se encuentra en la zona V según el Decreto N° 2217 (1992), excediendo el nivel de ruido tolerable para el periodo diurno. El Leq obtenido no excede la norma COVENIN 1565:1995 para espacios laborables de ocho horas (85 dB) y L_{pn} no exceden los 140 dB, aunque dichos valores se encuentran en un umbral tóxico. El análisis por dosimetría revelo que en corto tiempo de exposición sobrepasan el límite de 85 dB para jornadas laborables de 8h pero no el límite establecido por la norma ISO, por lo tanto los sujetos identificados como trabajadores de pista se exponen a presiones sonoras altamente tóxicas en periodos de corto de tiempo. Los PEAX y Lmáx se encuentran en umbrales de toxicidad, siendo los trabajadores de pista y torre los más expuestos manifestándose en síntomas asociados al estrés, comparados con los trabajadores de torre, cuya área laboral es un cuarto insonorizado. Según la OMS a más de

60 dB los sujetos expuestos pueden presentar: dilatación de las pupilas, parpadeo acelerado, agitación respiratoria, aceleración del pulso, taquicardia, aumento de la presión arterial y dolores de cabeza, sintomatología percibida en los sujetos de torre y pista. **Conclusiones.** Los sujetos de pista y torre presentan manifestaciones relacionadas con el estrés laboral siendo uno de los posibles factores inductores el ruido generado por los aviones comerciales, ya que los sujetos de oficina al no encontrarse expuestos en forma directa a las emisiones de ruido de los aviones, presentan un menor grado de estrés. De igual manera, se puede decir que la población total presenta síntomas relacionados con el estrés positivo (estrés) o se encuentra en una fase de resistencia o adaptación donde los individuos han optado por adecuarse al entorno aeroportuario. **Agradecimientos.** Aeropuerto Internacional "Jacinto Lara" de Barquisimeto, Estado Lara.

Bibliografía.

COVENIN. Norma Venezolana 1565: 1995. Ruido Ocupacional. Programa de Conservación Auditiva. Niveles Permisibles y Criterios de Evaluación (3ra Revisión). Caracas 1995.

Decreto 2217 de 23 de abril de 1992. Normas sobre el control de la contaminación generada por ruido. Republica Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial Nº 4418 (extraordinario) de 27 de abril de 1992.

OMS. Organización Mundial de la Salud. 1986. Criterios de Salud Ambiental. El ruido. Ginebra. (Consulta: 2009, octubre 24).

DISTRIBUCIÓN DE MERCURIO EN LOS MIOSEPTOS DE LA ZONA VENTRAL DEL ATÚN ALETA AMARILLA *Thunnus albacares*

Ramos Osuna Mauricio Antonio, Ruelas Inzunza Jorge Ricardo, Madera Valdovinos Carlos Adán, Barrios Vargas René, Magallanes Chairez Diana del Carmen.

Instituto Tecnológico de Mazatlán, Sección Ambiental. Corsario 1, No. 203, Col. Urías, Mazatlán 82070 Sinaloa, México. Tel.: +52 669 9838400; fax: +52 669 9847209. Correo electrónico: mramos@itmazatlan.edu.mx

Palabras clave: mercurio, mioseptos, atún aleta amarilla, Thunnus albacares.

Introducción. El mercurio es un componente natural del planeta, este metal se bioacumula en la mayoría de los peces. El atún aleta amarilla se encuentra entre los organismos mas capturados del Océano Pacífico Oriental. La anatomía del músculo de los peces está formada por segmentos situados entre tabiques de tejido conectivo llamados mioseptos, la parte superior del filete se denomina músculo dorsal y la parte inferior se denomina músculo ventral. Es importante conocer la distribución natural del mercurio en los peces para definir las áreas con mayor concentración, así como entender la dispersión de este metal en el músculo y reconocer sus mecanismos de almacenamiento e interacción con los demás componentes biológicos. **Materiales y métodos.** El material utilizado fue lavado por el método de Moody y Linstrom (1997) para evitar la contaminación por metales pesados. De una empresa atunera se obtuvo un atún aleta amarilla *Thunnus albacares* y se extrajo la parte baja del filete (ventral) más cercana a la cabeza. Se separaron los mioseptos de manera manual y se le coloco un número secuencial iniciando en uno para zona baja e incrementándose hacia la zona media del músculo oscuro hasta llegar a 24. Posteriormente la muestras fueron deshidratas (liofilizadas) y procesadas por la técnica de Loring & Rantala (1995), para finalmente cuantificar el mercurio mediante la técnica de

espectrofotometría de absorción atómica con vapor frio. En todos los casos se usaron reactivos grado metal traza y se utilizaron blancos y material de referencia certificado (DORM-3) de músculo de pescado. **Resultados y discusión.** El porcentaje de humedad fue 70.4 ± 2.8% y la concentración fue 0.27 ± 0.08 µg Hg/ gr en peso húmedo. Nuestra sección de músculo corresponde a la estudiada en el atún aleta azul *Thunnus maccoyii* por Balshaw *et al*. (2008) denominada o-toro (0.23±0.05 µg Hg/ gr en peso húmedo), cuyas concentraciones fueron similares aunque el coeficiente de variación fue menor al del presente estudio. Se obtuvo una correlación positiva ($p<0.05$) de la concentración de mercurio contra la secuencia ascendente de los mioseptos y una correlación negativa ($p<0.05$) de la concentración de mercurio contra el porcentaje de humedad. A pesar que Freeman y Horne (1973) concluyeron que en el tejido muscular no se presentaron diferencias significativas, nuestro estudio si encontró una tendencia definida. Balshaw *et al*. (2008) encontraron correlaciones negativas de la concentración de mercurio con la concentración de lípidos, por lo tanto es posible que humedad y los lípidos se correlacionen positivamente y que el mercurio se encuentra en mayor grado en otras biomoléculas como las proteínas. **Conclusiones.** La concentración de mercurio presenta una tendencia definida donde va incrementando de la zona baja hacia la zona media (músculo oscuro). La concentración de mercurio se correlaciona de manera negativa con la humedad al igual que con la concentración de lípidos, por lo tanto el mercurio se encuentra mayormente asociado a otras biomoléculas. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo financiero a la DGEST (Dirección General de Educación Superior Tecnológica) por medio del proyecto "Distribución espacial de mercurio en el músculo del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* y evaluación de la pérdida de mercurio por procesos térmicos" (Proyecto DGEST 2011; Clave 4312.11P).

Bibliografía.

Balshaw S., Edwards J.W., Ross K.E., Daughtry B.J. (2008). Mercury distribution in the muscular tissue of farmed southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) is inversely related to the lipid content of tissues. *Food Chem.* 111: 616-621.

Freeman H. C. and Horne D. A. (1973). Sampling the edible muscle of the swordfish (*Xiphias gladius*) for total mercury analysis. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 30: 1251-1252.

Loring. D. H., Rantala, R. T. (1995). Manual for the geochemical analyses of marine sediments and suspended particulate matter. Reference methods for marine pollution Studies No. 63.

Moody, J. R., Lindstrom, R. N. (1977). Selection and cleaning of plastic containers for storage of trace element samples. *Anal. Chem.* 49: 2264-2267.

NIVELES DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN TEJIDO ADIPOSO HUMANO EN HABITANTES DE VILLAHERMOSA, TABASCO

Rodríguez Díaz S.S.[1], Waliszewski S.M.[2], Caba M.[3], Meza E.[3], Zepeda R.[3], Amaya Chávez A.[4] Infanzón R.[2]

[1]Maestría en Medicina Forense de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. [2]Instituto de Medicina Forense de la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Ver [3]Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana, Xalapa Ver., [4]Facultad de Química, UAEMex, Toluca, Estado de México. Correo electrónico: swal@uv.mx.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados, exposición humana, Tabasco.

Introducción. Los plaguicidas organoclorados, proporcionaron grandes beneficios en la protección de cultivos y en la erradicación de enfermedades transmitidas por vectores. Su propiedad lipofílica y su persistencia en el ambiente, causan la acumulación de sus residuos en suelos superficiales y exposición a sus vapores. Una vez que ingresan al organismo de los mamíferos, se depositan en el tejido adiposo, siendo éste un indicador de la exposición. El objetivo fue determinar los niveles de plaguicidas organoclorados acumulados en el tejido adiposo humano de habitantes de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. **Materiales y métodos.** Se tomaron muestras de tejido adiposo humano de la región abdominal durante las autopsias practicadas en el Servicio Médico Forense de la ciudad de Villahermosa, Tabasco. Durante el estudio, se tomaron 100 muestras, 50 femeninas y 50 masculinas. El análisis se realizó por cromatografía de gases con detector de captura de electrones. **Resultados y discusión.** En las muestras estudiadas de la población tabasqueña, se detectó únicamente los plaguicidas siguientes: β-HCH, pp'DDT, op'DDT y pp'DDE. La frecuencia de determinación fue: 54% de β-HCH, 99% pp'DDT, 79% op'DDT y 100% pp'DDE, Los niveles de plaguicidas organoclorados en base lipídica ($mgkg^{-1}$) en la población tabasqueña expresados como media aritmética ± desviación estándar son los siguientes: β-HCH 0.051±0.151, pp'DDT 0.116±0.160, op'DDT 0.021±0.016, pp'DDE 1.184±0.948 y Σ-DDT 1.316±1.039. La edad promedio de la población fue de 39.5 años. Los resultados obtenidos, divididos de acuerdo al sexo: femenino y masculino fueron los siguientes: β-HCH (0.074 vs. 0.015, $p>0.05$), pp'DDT (0.141 vs. 0.093, $p>0.05$) op'DDT (0.027 vs. 0.014, $p<0.05$*) pp'DDE (1.318 vs. 1.050, $p>0.05$) y Σ-DDT (1.478 vs. 1.154, $p>0.05$). Los resultados indican mayor concentración de plaguicidas organoclorados en mujeres tabasqueñas comparando con los hombres, pero la diferencia fue únicamente significativa para el op'DDT. Analizando el factor de edad, mujeres 38.0 vs. hombres 41.0 años, la diferencia no fue significativa. La población total dividida en tres tertiles en forma ascendente de acuerdo a la edad reveló un aumento con la edad, estadísticamente significativo, de las concentraciones de plaguicidas organoclorados. **Conclusiones.** la población tabasqueña presenta exposición a los residuos de plaguicidas organoclorados y su acumulación en tejido adiposo. El sexo de los estudiados no influyó en las concentraciones. La edad, es un factor de acumulación de sustancias organoclorados persistentes en humanos, indicando la edad como factor de exposición pasada y acumulación de plaguicidas lipofílicos en el tejido adiposo. Los plaguicidas organoclorados una vez absorbidos por el organismo humano, se eliminan muy lentamente y quedan presente durante toda la vida.

Bibliografía.

Waliszewski S.M., Gómez-Arroyo S., Carvajal O., Villalobos-Pietrini R., Infanzón R.M. 2004. Uso del ácido sulfúrico en las determinaciones de plaguicidas organoclorados. *Rev. Int. Contam. Ambient*. 20(4), 185-192.

Waliszewski SM, Caba M, Herrero-Mercado M, Saldariaga-Noreña H, Meza E, Zepeda R, Martínez-Valenzuela C, Infanzon R, Hernández-Chalate F. 2011. Monitoring of Organochlorine Pesticide Residue Levels in Adipose Tissue of Veracruz, Mexico Inhabitants. *Bull Environ Contam. Toxicol*. 87(5):539-44.

EVALUACIÓN DE EFECTOS EN PECES DE LOS RÍOS SANTIAGO Y VERDE DE JALISCO, MÉXICO

Ruvalcaba Selene[1], Medina Garza Hugo[2] Cilia Gabriela[3], Ilizaliturri César[3], González Donaji[3], Espinosa Reyes Guillermo[3].

[1]Estudiante de Lic. En Ciencias Ambientales y Salud. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [2]Estudiante del Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales de la UASLP. [3]Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Lomas Los Filtros, CP 78210, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. y fax: (444) 826-2354. Correo electrónico: selene.ruvalcaba.ambiental@gmail.com.

Palabras Clave: estrés oxidativo, ADN, oreochromis niloticus.

Introducción. El estrés oxidativo es el estado de desequilibrio entre la producción de radicales libres (RL) y el sistema de protección antioxidante, lo cual puede generar daño al organismo. De los componentes celulares, los lípidos, las proteínas y el ADN son los más sensibles a la aparición de radicales libres. En el caso de los lípidos, en especial los fosfolípidos de las membranas celulares, son mayormente sensibles al radical hidroxilo (OH) el cual al unirse rompe los enlaces formando hidroxiperóxidos lipídicos, causando la muerte de las células (Catalá 2012). De igual forma, el ADN en presencia de RL puede fragmentarse. Algunos contaminantes ambientales generan RL y daño al ADN (Tsangaris *et al.* 2010). El objetivo de esta investigación fue evaluar el nivel de estrés oxidativo y genotoxicidad en peces *Oreochromis niloticus* expuestos a contaminantes ambientales. **Materiales y métodos:** Este estudio se llevó a cabo en dos estaciones de muestreo, una ubicada en el Río Santiago y otra en el Río Verde del Estado de Jalisco. Se determinó arsénico en agua mediante espectrofotometría de absorción atómica. El efecto de estrés oxidativo se evaluó mediante la técnica de TBA, la cual está basada en la reacción de malondialdehido (MDA –molécula producida durante la peroxidación lipídica-) con el ácido tiobarbitúrico (TBA), formandose el aducto MDA-TBA_2 el cual se absorbe fuertemente a 535 nm. El daño al ADN fue evaluado mediante la técnica de ensayo cometa propuesto por Singh *et al*. (1998) con ligeras modificaciones para la especie. **Resultados y discusión:** Las concentraciones de arsénico en agua fueron superiores en el Río Verde en comparación con las del Río Santiago. Los valores de As no superan el límite máximo permisible (As: 25 µg/L) establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Sin embargo el 100% de las muestras (n=6) superó el valor de referencia para protección de la vida acuática propuesto por la agencia ambiental de Canadá (Water quality guidelines for arsenic for the protection of aquatic life). Respecto a los efectos evaluados se registró que tanto el nivel de estrés oxidativo, así como el daño al ADN encontrado en los peces de la estación del Río Verde fueron mayores que en comparación con los capturados en el Río Santiago. Los efectos registrados en peces en gran medida podrían ser atribuidos a los niveles de As registrados en el Río Verde. **Conclusiones:** De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda ubicar la fuente principal de As en el Río Verde y establecer un biomonitoreo a mediano y largo plazo para prevenir probables impactos en la salud de los organismos acuáticos. **Agradecimientos:** A la Comisión del Agua Estatal de Jalisco por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto (CEA-UEAS-UASLP-01/2010).

Bibliografía.

Catalá, A. 2012. Lipid peroxidation modifies the picture of membranes from the “Fluid Mosaic Model” to the “Lipid Whisker Model”. *Biochimie*. 94:101-109

Tsangaris, C, Vergolyas, M, Fountoulaki, E and Nizheradze, K. 2010. Oxidative Stress and Genotoxicity Biomarker Responses in Grey Mullet (Mugil cephalus) From a Polluted Environment in Saronikos Gulf, Greece. *Arch Environ Contam Toxicol*. 61:482–490

Singh, N.P., McCoy, M.T., Tice, R.R. and Schneider, E.L. 1988. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp Cell Res*. 175:184–191.

ANÁLISIS DE EXPRESIÓN GENÉTICA POR PCR EN EMBRIONES DEL PEZ CEBRA PARA IDENTIFICAR LOS EFECTOS CAUSADOS POR 17*β*-ESTRADIOL

Sandoval Villasana A.M.[1]; Hernández Romano J.[2]; Cervantes Dacasa F.R.[1] y Medrano Baca M.G.[1]

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua[1], Universidad Politécnica del Estado de Morelos[2]. Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8532 Col. Progreso, Jiutepec, Morelos. C.P. 62550. Tel: 777 329 3623, Fax: 777 329 3664. Correo electrónico: amsandov@tlaloc.imta.mx.

Palabras clave: Danio rerio, ecotoxicogenómica, 17β-estradiol.

Introducción. La ecotoxicología ha adoptado en años recientes las tecnologías genómicas para crear el campo de rápido crecimiento de la ecotoxicogenómica (Snape *et al.* 2004). Las herramientas genómicas eligen como blanco las respuestas moleculares que experimentan los organismos en reacción al contaminante y proporcionan una imagen sugerente del efecto tóxico sufrido por los organismos y los mecanismos compensatorios que el organismo ha movilizado en su defensa (Poynton *et al.* 2009). El análisis genómico de la expresión genética puede evaluar la reacción de un organismo a un estresante ambiental, de esta manera, puede esperarse que cambios en la expresión del gen puedan usarse como biomarcadores de toxicidad. Los disruptores endócrinos son compuestos cuyas moléculas interfieren en las funciones reproductivas e imitan o antagonizan los efectos de hormonas endógenas, tales como los estrógenos. Estrógenos sintéticos como etinilestradiol están contaminando los ecosistemas acuáticos, la exposición humana a estos estrógenos puede generar susceptibilidad al cáncer de próstata, mama, ovario y útero; peces expuestos a esta hormona pueden tener cambios en la orientación sexual (Wingar *et al.* 1998). El objetivo fue detectar cambios en la expresión de nueve genes (*cyp1a, fzr1, ahr2, hmox, hsp70, mafg1, nfe212, vtg1* y *mt2*) en el embrión del pez cebra después de su exposición a 17β-estradiol. **Materiales y métodos.** Embriones de pez cebra recién fertilizados fueron colocados en grupos de 100 en placas de Petri y expuestos durante 6 horas a 17β estradiol a 27.24, 272.4, 2723.8, 27 238, 272 380 ngL^{-1}, se incluyo un blanco control y un control del solvente de dilución (EtOH). Se realizó la extracción del ARN total a los embriones por el método de extracción fenólica, se tomó una alícuota para determinar la concentración de ARN total a 260 nm y la calidad del ARN fue verificada por la relación A260nm/A280nm >1.8. Se llevo a cabo la síntesis de ADNc partiendo de 500 ng μL^{-1} de ARN total de cada muestra con RiboLock RNAse Inhibitor y RevertAid H Minus M-MuLV RT (Fermentas). El molde de cADN fue sintetizado del ARN tratado con DNase usando primers hexámeros aleatorios (5'-NNNN-3'; Biosearch Technologies Inc, Novato, CA) y virus de leucemia Moloney-murine (M-MKV) transcriptasa inversa (Fermentants). La PCR en tiempo real se realizó usando TaqMan Universal PCR Master Mix (Applied Biosystems) en un equipo 7500 (Applied Biosystems). Todas las muestras y controles se realizaron por triplicado en placas de 96-pozos. Las sondas FAM; TAMRA y QUASAR60 fueron sintetizadas por Biosearch Technologies, Inc. (Novato, CA). Los primers fueron diseñados para anclarse en diferentes exones. Los exones fueron identificados buscando para cada gen en la secuencia de genoma completo de *D. rerio* en gene's GenBank cDNA sequence. **Resultados y discusión.** Los genes blanco que se expresaron a las diferentes concentraciones de 17β-estradiol respecto al gen endógeno β-actina fueron *ahr2*, *ef1a, fzr1, hsp70*, mientras que los genes blanco que se expresaron con respecto al gen endógeno *ef1a* fueron *ahr2, ß-actina, fzr1, hsp70.* **Conclusiones.**

El 17β estradiol no mostro un patrón de expresión definido en los genes blanco, posiblemente debido a que el modelo utilizado (embrión), al ser un organismo no diferenciado, resulta inadecuado por este tipo de análisis, por consiguiente se propone analizar las expresión de los genes blanco en el pez adulto en donde los procesos de diferenciación celular y recambio celular ya se encuentran estabilizados y en donde los genes endógenos se espera que se comporten como tales. **Agradecimientos.** A los M. en C. Juan Diego y José Javier Pérez de la Rosa. Departamento de Secuenciación Genómica. Centro Nacional de Servicios de Constatación Animal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Bibliografía.

Poynton H. C. and Vulpe C. D. 2009. Ecotoxicogenomics: Emerging Technologies for Emerging Contaminants. *Journal of the American Water Resources Association*. 45:83–96.

Snape, J.R., S.J. Maund, D.B. Pickford, and T.H. Hutchinson. 2004. Ecotoxicogenomics: The Challenge of Integrating Genom- ics Into Aquatic and Terrestrial Ecotoxicology. *Aquatic Toxicology* 67(2):143-154.

Wingar D. and Turiel J. 1998. Long_term of exposure to diethylbestrol. *Journal of Western Medicine*. 149: 551-554.

EFECTOS TÓXICOS DE LA ATRAZINA EN LA EXPRESIÓN GENÉTICA EN EMBRIONES DEL PEZ CEBRA *Danio rerio*

Sandoval Villasana A. M.[1]; Cervantes Dacasa F. R.[1], Hernández Romano J.[2]; González Sánchez A.[2] y Medrano Baca M. G.[1]

[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), [2]Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR). Paseo Cuauhnáhuac Núm. 8532, Progreso, Jiutepec, Morelos. C.P. 62550. Correo electrónico: amsandov@tlaloc.imta.mx

Palabras clave: Danio rerio, disruptor endocrino, atrazina.

Introducción. La atrazina es un herbicida que se emplea para evitar la pérdida de cultivos por la proliferación de maleza en cultivos de interés agrícola (maíz, sorgo, caña de azúcar, piña, árboles de navidad, y otros cultivos, así como en plantaciones de reforestación de coníferas). En México es utilizando por su bajo costo y fácil uso, es un compuesto difícil de biodegradar, y por ende su biodisponibilidad en el ambiente es alta (Hernández-Antonio y Hansen 2011, Graymore et al. 2001). Se ha reportado que los embriones de D. rerio expuestos a atrazina pueden llegar a ser afectados en su desarrollo morfológico a concentraciones de 0.1 mg/L (Wiegand et al. 21001). Se presume que este compuesto puede ser un disruptor endocrino, ya que potencia y aumenta la expresión de la aromatasa en algunas líneas celulares de cáncer humano (WuQiang et al. 2007). El objetivo fue evaluar la expresión genética causada por la atrazina en nueve genes (cyp1a, fzr1, ahr2, hmox, hsp70, mafg1, nfe212, vtg1 y mt2) de embriones de Danio rerio. **Materiales y métodos.** Embriones de D. rerio recién fertilizados fueron colocados en grupos de 100 en placas de Petri y expuestos a atrazina a concentraciones de 0.64, 3.2, 16, 80, 400 y $2x10^3$ μgL^{-1} durante 120 horas. Las placas fueron cubiertas con su tapa y colocadas en la incubadora. Cada placa fue sacada cada 24 h para separar los embriones muertos e inmediatamente la placa fue rellenada con la solución de prueba apropiada y colocada en la incubadora. Se incluyo un blanco control y un control de solvente (DMSO). El ARN total fue extraído a partir de los embriones expuestos con el reactivo Trizol®. Se tomó una alícuota para determinar la concentración de ARN total

a 260 nm y la calidad del ARN fue verificada por la relación A260nm/A280nm >1.8. Se llevo a cabo la síntesis de ADNc partiendo de 500 ng µL-1 de ARN total de cada muestra. La PCR en tiempo real se realizó usando TaqMan Universal PCR Master Mix (Applied Biosystems) en un equipo 7500 (Applied Biosystems). Todas las muestras se realizaron por triplicado en placas de 96-pozos, incluyendo los controles. Las sondas FAM; TAMRA y QUASAR60 fueron sintetizadas por Biosearch Technologies. Los primers fueron diseñados para anclarse en diferentes exones usando gene's GenBank cDNA sequence. **Resultados y discusión.** Los genes blanco que se expresaron con respecto al gen endógeno β-actina fueron ahr2, ef1a, gapdh, hmox, hsp70, mientras que los genes blanco que se expresaron con respecto al gen endógeno ef1a fueron ahr2, hmox y hsp70. Este resultado pone de manifiesto por un lado, la complejidad de los mecanismos que regulan la expresión genética, y por otro, los efectos pleiotrópicos de agentes como la atrazina. **Conclusiones.** Los genes endógenos seleccionados β-actina y ef1a muestran variaciones importantes cuando se comparan entre sí, lo que sugiere que alguno de ellos varia en su expresión frente a las diferentes condiciones evaluadas. Reportes previos muestran que estos genes en la etapa embrionaria se inducen frente a atrazina, sin embargo, en nuestro estudio no se observó tal efecto. El proceso de expresión genética tisular, puede visualizarse como un proceso gradual, puesto que en un huevo recién fecundado los genes expresados representan una minoría comparados con los genes expresados en el mismo organismo completamente desarrollado. **Agradecimientos.** A los M. en C. Juan Diego y José Javier Pérez de la Rosa. Departamento de Secuenciación Genómica. Centro Nacional de Servicios de Constatación Animal. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Bibliografía.

Graymore M, Stagnitti F, Allinson G. 2001. Impacts of Atrazine in aquatic ecosystems. *Environmental International.* 26: 483-495.

Hernández-Antonio A. Hansen A. M. 2011. Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 115-127.

Wiegand C., Krause E., Steinberg C. y Plugmacher S. 2001.Toxicokinetics of atrazine in embryos of the zebrafish *(Danio rerio). Ecotoxicology and Environmental Safety*. 49:199-205.

WuQiang, F., Yanase T., Morinaga H., Gondo S., Okabe T., Nomura M., Komatsu T., Morohashi K., Hayes T., Takayanagi R. y Nawata H. 2007. Atrazine-Induced Aromatase Expression Is SF-1 Dependent: Implications for Endocrine Disruption in Wildlife and Reproductive Cancers in Humans, *Environmental Health Perspectives*. 115(5): 720-727.

BIOMONITOREO DE COLINESTERASA EN PECES DE LOS RÍOS SANTIAGO Y VERDE DE JALISCO, MÉXICO

Sanjuan Eleno[1], Ilizaliturri César[2], González Donaji[2], Cilia Gabriela[2] y Espinosa Reyes Guillermo[2]

[1]Estudiante de Lic. En Ciencias Ambientales y Salud. Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [2]Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Lomas Los Filtros, CP 78210, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. y fax: (444) 826-2354. Correo electrónico: elenoambientales@gmail.com.

Palabras clave: biomonitoreo, Oreochromis niloticus, colinesterasa, plaguicidas

Introducción. La enzima colinesterasa es capaz de hidrolizar a la acetilcolina a nivel de sistema nervioso central; la acetilcolina es un neurotransmisor endógeno (Barco 2007), a nivel de la sinapsis y las uniones neuroefectoras colinérgicas en el sistema nervioso central y periférico. Algunos plaguicidas organofosforados inhiben la actividad de la colinesterasa (Romyen *et al.* 2006). Los plaguicidas son comúnmente utilizados como insecticidas, nematicidas, herbicidas, etc. Debido a esto y a su uso inadecuado, los plaguicidas ocasionan contaminación de agua, suelo y alimentos teniendo gran impacto en la vida silvestre. El objetivo de esta investigación fue evaluar de manera indirecta la exposición a plaguicidas organofosforados en peces (*Oreochromis niloticus*) mediante la inhibición de la AChE. **Materiales y métodos.** Este estudio se llevó a cabo en diferentes estaciones de muestreo de los Ríos Santiago (estación urbana –impactada-) y Verde (estación rural –referencia-) en el Estado de Jalisco, además se evaluó la actividad enzimática en peces de granja bajo condiciones controladas. Se utilizó la técnica original de Ellman 1961 con ligeras modificaciones, se determinaron la longitud de onda y temperatura de trabajo adecuadas, realizando un barrido para el primer parámetro, con el cual se encontró que la longitud de onda adecuada es de 405 nm, ya que se observó una mayor expresión de la actividad colinesterásica a esa longitud. La temperatura óptima fue de 35°C (Montes 2012). **Análisis de resultados y discusión.** Los peces del sitio urbano (n=9) presentaron concentraciones (media±E.E.) de colinesterasa de 0.0539±0066 µMol/min/mL y los del sitio rural (n=8) 0.0401±0.0043. Estos resultados son parecidos a los registrados por Robinson *et al.* (2010), con un valor de 0.04±0.003 de un sitio de referencia. No existió diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.12$) entre las concentraciones de colinesterasa de los peces del sitio urbano respecto a los del sitio rural. **Conclusiones.** Estos resultados demuestran una ligera exposición a compuestos que tienen la capacidad de inhibir la actividad de la enzima acetilcolinesterasa (plaguicidas organofosforados, carbamatos, entre otros). Se recomienda establecer un programa de biomonitoreo a mediano y largo plazo en ambos sitios con la finalidad de mantener, e incluso minimizar la exposición a plaguicidas en la biota acuática de los Ríos Santiago y Verde del Estado de Jalisco. **Agradecimientos.** A la Comisión del Agua Estatal de Jalisco por el financiamiento otorgado para la realización de este proyecto (CEA-UEAS-UASLP-01/2010).

Bibliografía.

Barco A. 2007. Unidad Didáctica Viaje al Universo Neuronal. (Versión electrónica). *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).* 5:170-171.

Montes R. 2012. Biomonitoreo de Colinesterasa en ambientes acuáticos: optimización y aplicación del ensayo en anfibios y peces. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Cd. Valles, México.

Robinson, H. M; Marte, B; Resto, D. M; Morthen, S; Janneche, U. S. 2010. Assessment of acetylcholinesterase activity in Clarias gariepinus as a biomarker responses in wild Africa shaptooth catfish (Clarias gariepinus) in Tanzania. (Versión electronica). *Ecotoxicology* 19:722-734.

Romyen, S; Hawker, D; Karnchanasest, B. 2006. Distribution of organophosphate insecticides in a Thai biomass-water system. (Versión electronica). *Journal of Environmental Science and Health Part B.* 42:869-875.

INTOXICACIÓN CRÓNICA POR PLOMO EN ESCOLARES DE POBLACIONES UBICADAS EN TORNO A LA PRESA DE VALSEQUILLO, PUEBLA

Valdez García J. Antonio[1], Abad Camacho M.T. [2], Pezzad Said E.[3], Vallejos Medic C.[4]; Castro O. E.[5], Valdez Abad A.[6].

[1,2,3,4] Facultad de Medicina de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [5]Estudiante de la Fac. de Medicina, BUAP; [6] Tesista Escuela de Biología BUAP. Facultad de Medicina, BUAP, 13 Sur 2702. Col. Volcanes, Puebla, Pue. Tel y fax (222) 233 15 53. Correo electrónico: jeanvaga@hotmail.com.

Palabras clave: intoxicación crónica, plomo en sangre, Pb.

Introducción. La intoxicación por plomo es una enfermedad de importancia ocupacional y ambiental, ocasiona anemia aguda, trastornos digestivos, renales, y al sistema nervioso central. Esta intoxicación ocurre cuando una persona ingiere sales de plomo disueltas en agua, alimentos o inhala aire contaminado por vapores o micro partículas de plomo; la intoxicación puede ser aguda o crónica, dependiendo del tiempo y grado de exposición; si ocurre durante un largo periodo de tiempo podría causar anemia, debilidad muscular, cefalea, retardo mental, daño renal, encefalopatía e inclusive la muerte (Astetea *et al.* 2009, Curtis 2007, Jiménez *et al.* 2003). El objetivo fue determinar niveles de plomo en sangre (PbS), de escolares de poblaciones de la Zona de Presa de Valsequillo. **Materiales y métodos.** *Diseño*: Estudio prospectivo, longitudinal, semi-experimental y comparativo. *Criterios inclusión*; Alumnos voluntarios de tres poblaciones de 5° y 6° de primaria y secundaria. *Exclusión:* alumnos, de sitios diferentes a las poblaciones estudio, con patología agregada, sin consentimiento paterno. *Eliminación:* muestras con escaso material para análisis y aquellas con niveles arriba a 50 µg de PbS. Se realizaron medidas de tendencia central, dispersión y análisis de la varianza (ANOVA), para comparación de muestras. Las determinaciones se realizaron mediante espectrofotómetro de absorción atómica con flama, método directo de cuantificación en microgramos, de acuerdo a la NOM-199-SSA1-2000. **Resultados y discusión.** Se realizaron 450 determinaciones de PbS: San Baltasar Tetela, N= 200; Los Ángeles Tetela, N= 150, San José del Rincón N = 100. El 33% fueron de primaria y 67% de secundaria, 220 de género femenino (48%) y 230 del masculino (51%), con edades de 11 a 17 años. Durante los 3 años de estudio en los Ángeles Tetela se reportaron valores máximos de 39 a 44 µg de PbS (mínimo: 6 a 9; media: 20 a 24.3 µg de PbS± DS 6.8 a 9.4); Siendo la tendencia positiva (y=10.10x). Para Sn Baltazar Tetela encontramos valores máximos de 41 a 44 y mínimos de 7 a 9 µg de PbS, (media de 19.2 a 25.3 µg de PbS±DS 7.4 a 8.6) y tendencia positiva (y=10x). En San José del Rincón se encontraron valores de 38 a 41 µg de PbS, observando un promedio de 24.5 a 39 µg PbS, (mínimo de 24.5, máximo 39.0±DS 8 a 9) y tendencia positiva (y=13.62x). Únicamente en 2007 y en Los Ángeles Tetela existió diferencia significativa en la concentración de PbS, ($F=2.843$; $p< 0.003$), entre sexos. El plomo que circula en sangre, tiene un nivel de acumulación en hueso del 40%, en el caso de niños y adolescentes expuestos por más de 6 meses a su ingesta (Curtis 2007). En estas poblaciones durante los años estudiados, las tendencias han sido positivas a pesar de los tratamientos dados a la población y al agua, y los promedios están de dos a cuatro veces por arriba de la norma oficial. Hace más de 18 años que se han documentado efectos tóxicos y crónicos en los sistemas cardiovascular y nervioso con niveles de plomo en sangre que antes se consideraban seguros o no perjudiciales (menos de 10 µg PbS). Es importante para estas poblaciones el consumo de agua purificada de

otros sitos no contaminados y la observación y seguimiento en el tratamiento para asegurar la salud de los individuos afectados. **Conclusiones.** Los niveles de Plomo en sangre de escolares estudiados rebasaron de una a cuatro veces los límites establecidos por la NOM para plomo, el cual es de 10 µg/dl para menores de 18 años.

Bibliografía.

Astetea J., Cáceres W., Gastañaga M. C., 2009. Intoxicación por plomo y otros problemas de salud en niños de poblaciones aledañas a relaves mineros. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 26(1):15-19.

Curtis D. Klassen. 2007. *Tratado de Farmacología*, Goodman & Gilman, Capit.66. Metales pesados y sus antagonistas, Edit. Mc. Grow Hill Interamericana, 11ª.edic., pp.1753-1773, México.

Jiménez C., Romieu I., Muñoz I., Palazuelos E., Cortés M. 2003. Factores de Exposición ambiental y concentraciones de plomo en sangre de niños de la Cd. de México. *Rev. de Salud Pública de México*. 35(6):1-12.

MONITOREO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN TEJIDO ADIPOSO HUMANO DE HABITANTES EN LA CIUDAD DE VERACRUZ

Waliszewski S. M.[1], Caba M.[2],Meza E. [2],Zepeda R. [2],Amaya Chávez A.[3],Infanzón R.[1]

[1]Instituto de Medicina Forense de la Universidad Veracruzana, Boca del Río, Ver. [2]Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana, Xalapa Ver. [3]Facultad de Química, UAEMex, Toluca, Estado de México. Correo electrónico: swal@uv.mx.

Palabras clave: plaguicidas organoclorados, humanos, Veracruz.

Introducción. Los residuos de plaguicidas organoclorados en el ambiente, se presentan a consecuencia de su uso en el pasado: en agricultura y en programas sanitarios del combate de enfermedades transmitidas por vectores. Acumulados en suelos superficiales y polvos, se volatilizan moviéndose adheridos a las partículas, exponen a los habitantes al entrar al sistema respiratorio. Absorbidos, se distribuyen en el organismo a través de los lípidos séricos y se acumulan en el tejido adiposo. El objetivo fue monitorear los niveles de HCB, α–, β–, γ–HCH, pp'DDE, op'DDT y pp'DDT en tejido adiposo humano de habitantes en la ciudad de Veracruz. **Materiales y métodos.** Se recolectaron 150 muestras de tejido adiposo: 75 muestras de mujeres y 75 de hombres. El análisis se realizó por cromatografía de gases con detector de captura de electrones (Waliszewski *et al.* 2004). **Resultados y discusión.** La edad promedio de la población fue de 44.8 años (15 a 86 años). En las 150 muestras analizadas, se detectó solo la presencia de β-HCH, pp'DDE, op'DDT y pp'DDT con frecuencia de determinación: 97.3%, 100%, 93.3% y 99.3% respectivamente. Los niveles medianos de plaguicidas organoclorados expresados en base de lípidos extraídos son: β-HCH 0.037 $mgkg^{-1}$, pp'DDE 1.233 $mgkg^{-1}$, op'DDT 0.016 $mgkg^{-1}$, pp'DDT 0.086 $mgkg^{-1}$ y S-DDT 1.323 $mgkg^{-1}$. La población dividida de acuerdo al sexo: femenino vs masculino presentó las concentraciones siguientes: β-HCH (0.039 vs. 0.034 $mgkg^{-1}$), pp'DDE (1.105 vs. 1.336 $mgkg^{-1}$), op'DDT (0.016 vs. 0.017 $mgkg^{-1}$) pp'DDT (0.076 vs. 0.106 $mgkg^{-1}$) y Σ-DDT1.175 vs. 1.488 $mgkg^{-1}$). La comparación indica mayores niveles medianos en el sexo masculino con diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$) entre los pp'DDE, op'DDT y total de Σ-DDT. Los subgrupos divididos en tertiles de

edad muestran incrementos significativos de las concentraciones conforme aumenta la edad, especialmente en el sexo masculino. **Conclusiones.** Se observan mayores concentraciones de plaguicidas órganoclorados en lípidos del tejido adiposo humano de los hombres comparando con las mujeres, con las diferencias estadísticamente significativas para las concentraciones de pp'DDE, op'DDT y DDT total (Waliszewski *et al.* 2011). Al analizar los niveles de plaguicidas entre ambos sexos, dividiéndolos en tertiles de la edad, se observa aumento de concentración, siendo la edad factor indicativo de acumulación durante la vida y la exposición más prolongada. Los resultados revelan que la población de la ciudad de Veracruz todavía está expuesta a los plaguicidas organoclorados procedentes del ambiente contaminado por sus residuos y una contaminación mayor la presentan personas de mayor edad y exposición más prolongada a estos compuestos persistentes.

Bibliografia.

Waliszewski S. M., Gómez-Arroyo S., Carvajal O., Villalobos-Pietrini R., Infanzón R. M. 2004. Uso del ácido sulfúrico en las determinaciones de plaguicidas organoclorados. *Revista internacional de Contaminación Ambiental* 20(4): 185-192.

Waliszewski S. M., Caba M., Herrero-Mercado M., Saldariaga-Noreña H., Meza E., Zepeda R., Martínez-Valenzuela C., Infanzon R. and Hernández-Chalate F. 2011. Monitoring of Organochlorine Pesticide Residue Levels in Adipose Tissue of Veracruz, Mexico Inhabitants. *Bull Environ Contam. Toxicol*. 87(5):539-44.

EFECTOS MUTAGÉNICOS DE LOS EXTRACTOS ORGÁNICOS EMITIDOS POR LA COMBUSTIÓN DE DIESEL Y DE BIODIESEL

Zitlalpopoca Hernández Guadalupe, Villalobos Pietrini Rafael*, Amador Muñoz Omar, Jazcilevich Diamant Aron, Valle Hernández Brenda L., Santos Medina Graciela L., González Rodríguez Geraldine, Hernández Camarillo Maribel, Hernández López Alfonso E, Vázquez Santiago Jairo, Romero Martínez Marisol, Maya Miranda Griselda y Flores Olvera Estela L.

Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Tel. (0155)56224077. *Correo electrónico: rvp@atmosfera.unam.mx.

Palabras clave: mutagenicidad, diesel, biodiesel.

Introducción. La contaminación atmosférica por partículas suspendidas, originada en su mayor parte por el sector transporte, representa un serio problema de salud para los habitantes (Anderson 2009) y aunque en la actualidad existen programas de regulación de emisiones de éstos contaminantes (NOM-025-SSA-1993), estos se limitan a su concentración, por lo que resulta necesario evaluar su efecto en sistemas biológicos. El objetivo fue evaluar el efecto mutagénico de las emisiones de combustión de diesel (el segundo combustible de mayor uso en el sector transporte, según el Inventario de emisiones de contaminantes criterio de la ZMVM, 2006), así como de sus mezclas con biodiesel de origen animal, al 5, 10 y 16.6 %, combustible que representa una alternativa viable bajo la premisa de disminuir la emisión de material particulado y de compuestos potencialmente mutagénicos y carcinogénicos (Jiafeng *et al.* 2010). **Materiales y métodos.** La materia orgánica extraída (MOE) se obtuvo mediante una celda de extracción a microescala asistida por ultrasonido con reflujo desarrollada en el laboratorio y está en proceso de patente (No. MX/a/2012/000790) a partir de filtros con partículas emitidas por la combustión

de diesel y sus mezclas con biodiesel. La evaluación de la MOE se realizó mediante la prueba de Ames con la cepa TA98 de la bacteria *Salmonella typhimurium*, con y sin la fracción enzimática (Ames *et al.* 1975) en tres condiciones de operación de motor, rpm/torque: 95/100, 1680/110 y 2140/85 (bajas, medias y altas, respectivamente). **Resultados y discusión.** A condiciones altas de operación del motor, las mutagenicidades directa e indirecta aumentaron. A mayor proporción de biodiesel (B10 y B16.6), la mutagenicidad indirecta fue mayor, sin embargo, en condiciones medias las mutagenicidades directa e indirecta fueron similares. Para las condiciones altas, la mayor mutagenicidad se observó en las concentraciones altas de biodiesel. **Conclusiones.** Los resultados no mostraron una tendencia definida de comportamiento mutagénico a medida que aumentó la concentración de biodiesel; similares observaciones han sido mostrados en otros estudios (Swanson *et al.* 2007), ya que las emisiones dependen de múltiples factores de operación del motor, así cómo del tipo y de las condiciones de síntesis del combustible usado. **Agradecimientos.** G-ZH agradece la beca de ayudante de SNI. Los autores agradecen a los proyectos PAPIIT IN116810-3, UNAM, PICS08-31 del Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F. y CONACYT-SEMARNAT 23600 por su financiamiento en el desarrollo de este proyecto.

Bibliografía.

Ames B N, McCann J & Yamasaki E. 1975. Methods for detecting carcinogens and mutagens with the Salmonella/mammalian-microsome mutagenicity test. *Mut. Res.* 31:347-364.

Anderson (2009). Air pollution and mortality: a history. *Atmo. Environ*. 43:142-152.

Jiafeng Sun, Jerald A. Caton, Timothy J. Jacobs. 2010. Oxides of nitrogen emissions from biodiesel- fuelled diesel engines. *Progress Energy Comb. Sci.* 36(6):677-695.

Swanson KJ, Madden MC, Ghio AJ. 2007. Biodiesel exhaust: The need for health effects research. *Environ Health Perspect*. 115: 496-500.

EXPOSICIÓN A PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN NIÑOS INDÍGENAS DE POTAM, SONORA, MÉXICO

Cejudo, E. A. L., Meza, M. M. M., Balderas, C. J. J., Mondaca, H. I., Rodríguez, R. R., Renteria, M. A. M. y Félix, F. A.

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero 818 sur, Zona Centro, CP 85000. Cd. Obregón, Sonora, México. Tel. 644-410-90-00 ext. 2105. Fax. Correo electrónico: mmeza@itson.mx.

Palabras clave: plaguicidas, niños indígenas.

Introducción. La principal actividad en el sur de Sonora es la agricultura, donde por muchos años se han usado de manera irracional e indiscriminada una amplia diversidad de plaguicidas, incluyendo compuestos prohibidos en otros países. Debido a la falta de datos sobre residuos de plaguicidas en muestras biológicas y ambientales de residentes de la etnia yaqui el objetivo de éste estudio fue evaluar la exposición de niños a p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD, α, β-endosulfan y lindano para conocer los niveles basales de la población a éstos tóxicos. **Materiales y métodos.** Se realizó un estudio transversal incluyendo niños de Potam (alta exposición) y niños de Cd. Obregón (baja exposición). Se analizaron muestras de sangre para determinar éstos plaguicidas mediante cromatografía de gases. Análisis de resultados y discusión. El 100% de las muestras

tuvo niveles detectables de p,p'-DDE, en un rango de 0.3-4.3 g/L, lindano sólo estuvo presente en el 33.33% de los niños de Potam con valores entre 0.7±0.2 g/L. El endosulfán se encontró en ambas comunidades, pero los niveles mas altos fueron para los niños de Potam en el rango de no detectable (ND) hasta 2.8 g/L. La concentración en suelo para el DDT total (∑ pp-DDT, pp-DDE, pp-DDD) estuvo en el rango de ND hasta 36.60 g/Kg. También se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los niveles de p,p'-DDE en la sangre y el consumo de alimentos marinos. **Conclusiones.** La presencia de estos agroquímicos en ambas comunidades muestra la alta residualidad y biodisponibilidad de éstos compuestos en el ambiente a través de diferentes rutas de exposición a la población. El suelo representa una ruta de exposición muy importante para los residentes de estas comunidades, ya que estos compuestos pueden contaminar fuentes de agua superficial y subterránea, además de los alimentos. **Agradecimientos.** Éste trabajo fue apoyado por la SES-PROMEP-2008 a través de la "Red Temática de Investigadores y Cuerpos Académicos para el Estudio de Contaminantes Emergentes y su Ecotoxicología"

Bibliografía.

Albert, L. 1996. Persistent pesticides in México. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 147: 1-44.

Burgos, A., García, C., Aldana, M., Meza, M. 2005. Detection and Quantification of Insecticides in Shrimp Grown in a Coastal Farm in Sonora, Mexico. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 74:335–341.

Helling, C., Kearney, P., Alexander, M. 1991. Behaviour of pesticides in soils. Adv. Agron. 23. Pp. 147.

González, F., Cisneros, X., Fuentes, C., Díaz, G., Botello, V. 2002. Pesticides distribution in sediments of a tropical coastal lagoon adjacent to an irrigation district in norwest Mexico. Environ. Technol., 23: 1247-56.

Carteles

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

EL VENENO DE LA VIUDA NEGRA PROVOCA VASODILATACIÓN Y DISMINUYE LA PRESIÓN ARTERIAL EN LA RATA WISTAR

Acevedo Martínez Salvador, De la Cerda González Eduardo*, Jaramillo Juárez Fernando, Posadas del Río Francisco A., Parga Flores Norma Lizeth y Santiago García David.

Departamento de Fisiología, Farmacología y Toxicología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. *Correo electrónico: edlcerda@correo.uaa.mx.

Palabras clave: a-Latrotoxina, tono arterial, presión arterial.

Introducción. La mordedura de la viuda negra provoca síntomas neurológicos, alteraciones miocárdicas y deterioro de la función cardiovascular en los humanos atacados (Romero *et al.* 2003). Sus efectos neurológicos son atribuidos a la unión de la a-Latrotoxina contenida con receptores presinápticos, induciendo formación de canales iónicos, alteración de la $[Ca^{2+}]_i$ y liberación masiva de neurotransmisores del sistema nervioso autónomo (Calvo *et al*. 1959, Schiavo *et al*. 2000, Capogna *et al*. 1996), lo que afecta la contractilidad cardiaca y vascular. Se puso a prueba la hipótesis de que el veneno modifica el tono arterial en la rata, alterando la conductancia de canales iónicos. El objetivo fue caracterizar en la rata los efectos del veneno de la viuda negra, sobre el tono arterial y la presión sanguínea. Materiales y métodos. Se fijaron segmentos aórticos de 3 mm de longitud de las ratas Wistar, a una cámara de órgano aislado y a un transductor de tensión; se estabilizaron por 60 min. y después de verificar su viabilidad se expusieron a diferentes concentraciones de veneno recién extraído por estimulación eléctrica. **Resultados y discusión.** El veneno a las concentraciones de 50% y 100%, redujo el tono de los segmentos arteriales con y sin endotelio, contraídos con KCl 30 mM; el efecto fue menor en los segmentos sin membrana endotelial. La administración intramuscular del veneno al 100%, redujo la presión arterial media a un valor estable de 55 mmHg en un lapso de 90 minutos, antes del deceso de los animales. **Conclusiones.** El veneno de la viuda negra disminuye la presión arterial en la rata Wistar, ya que afecta el tono arterial. Agradecimientos. A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por las facilidades brindadas para el desarrollo de la presente investigación.

Bibliografía.

Calvo R., Chioneti I.J., Fasciolo J.C., Zangheri E.O., Binia A. 1959. Mecanismo de la acción presora del veneno de la araña *Latrodectus mactans*. *Rev. Soc. Argent. Biol.* 35:111.

Capogna M., Gahwiler B.H., and Thompson S.M. 1996. Presynaptic inhibition of calcium-dependent and -independent release elicited with ionomycin, gadolinium, and alpha-latrotoxin in the hippocampus. *J Neurophysiol.* 75:2017-2028.

Romero F., Altieri M., Urrutia M. y Jara J. 2003.Veneno de *Lactrodectus mactans* de Chile (Araneae, Theridiidae): Su efecto sobre músculo liso. *Biología Tropical.* 51(2):58-63.

Schiavo G., Matteoli M., and Montecucco C. 2000. Neurotoxins affecting neuroexocytosis. *Physiol. Rev.* 80: 717–766.

DETERMINACIÓN DE LA INHIBICIÓN DE LA ENZIMA ACETILCOLINESTERASA COMO BIOMARCADOR DE LA PRESENCIA DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS EN AGUA

Aguilar T. J.A.[1], Sánchez M. J.C.[1], Aguilar O. C.J.[2]

[1]Facultad de Química. [2]Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Jilguero 3. Interior 34. El Porvenir Zinacantepec, Estado de México. C.P 51355. Tel. 3165095. Correo electrónico: jazaguitt@gmail.com.

Palabras clave: acetilcolinesterasa, plaguicidas, mezcla.

Introducción. Cuando se evalúa la contaminación ocasionada por plaguicidas organofosforados y carbamatos es necesario determinar una concentración, la mayoría de las veces se considera la presencia de estos compuestos de manera individual y no se toman en cuenta los efectos derivados de la combinación de sustancias así como la posible toxicidad de los metabolitos generados de las transformaciones. La capacidad de estos plaguicidas para inhibir la actividad de la enzima acetilcolinesterasa *in vitro* hace posible que esta se pueda establecer como un marcador de la presencia de estos compuestos en diferentes compartimentos como agua y suelo, sin embargo, es necesario conocer de inicio el comportamiento de la actividad enzimática frente a los compuestos en diferentes concentraciones individualmente y en mezcla. **Materiales y métodos**. Con la finalidad de establecer la inhibición de la actividad enzimática en diferentes condiciones se construyeron curvas de concentración desde 10mg/mL hasta $1x10^{-4}$ mg/mL para dos plaguicidas seleccionados como representantes de cada una de las familias químicas: metomilo y dimetoato de manera individual y en mezcla, los factores a considerar para determinar si los metabolitos generados son inocuos fueron: la presencia/ausencia de luz, hidrólisis y agitación. **Resultados y discusión.** Los resultados encontrados mostraron que para el plaguicida metomilo (carbamato) en concentración de 10mg/mL el máximo porcentaje de inhibición fue de 53% en condiciones normales, en condiciones de ausencia/presencia de luz, hidrólisis y agitación, los productos de transformación del metomilo inhiben la actividad de la enzima en un 36% cuando se encuentra en ausencia de luz después de dos días. En el caso del plaguicida dimetoato (organofosforado) en concentración de 10mg/mL el máximo porcentaje de inhibición de la enzima fue del 60% mayor que el del plaguicida metomilo, en la corrida de degradación, sigue inhibiendo la actividad enzimática aun después tres días de manera semejante tanto en presencia como en ausencia de luz. Para la mezcla de ambos compuestos en concentración de 10mg/mL únicamente se monitoreó la degradación durante ocho días con las mismas condiciones físicas antes mencionadas encontrando que incluso después de cinco días la actividad de la enzima acetilcolinesterasa es inhibida en un 30%.Con todo lo anterior se pudo establecer un análisis directo en muestras ambientales de agua y sedimento provenientes de la Presa Tecualoyan ubicada en el municipio de Villa Guerrero en el Estado de México, se seleccionó esta zona por el declive al ser uno de los puntos más bajos donde confluyen dos ríos que atraviesan el municipio dedicado al cultivo de flores de ornato y hortalizas. Los resultados para las muestras ambientales mostraron que la presencia de los plaguicidas organofosforados y carbamatos inhibe porcentajes muy bajos de la actividad enzimática, esto debido a la temporada del muestreo que coincidió con la temporada de lluvias por lo que es probable que la concentración se diluyera, el muestreo para la temporada de estiaje se encuentra aún pendiente. **Conclusiones**. De manera individual, los

plaguicidas organofosforados y carbamatos presentan tiempos de vida media cortos que permiten que condiciones ambientales puedan degradarlos disminuyendo su capacidad de inhibición de la enzima acetilcolinesterasa, sin embargo, en el caso de la mezcla se requiere de un tiempo mayor para que la actividad sobre la enzima disminuya por lo que es de esperar que en las muestras ambientales se manifieste este fenómeno sobre todo en la temporada de estiaje, siendo de importancia el monitoreo de esta situación en lugares como la presa Tecualoyan donde el uso inadecuado de estos productos puede alterar el equilibrio ecológico.

Bibliografía.

Castro- Ortíz, L. P., Luna Pabello V. M. y Villalobos Pietrini R. 2007. Estado del arte y perspectivas del uso de biosensores ambientales en México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. Febrero 2007. Pág. 35-45.

McCarthy J.F. and L.R. Shugart. 1990. *Biomarkers of environmental contamination*, Lewis Publ., Boca Raton. USA.

Sánchez-Meza J. C. 2009. Identificación de la presencia de plaguicidas organofosforados y carbámicos en suelos a través de la medición del grado de inhibición de la actividad colinesterásica en suero de ratón y suelo. Curso Taller teórico-práctico "Técnica de Evaluación de Biomarcadores". Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla México Abril 2009.

DESCONTAMINACIÓN DE AFLATOXINA B_1 UTILIZANDO ADSORBENTES NATURALES

Arreola A. F. Daniela P.[1], Tenorio A. María G.[2], Deng Youjun[3], Valera P. Miguel A[2]. y Valencia Q. Pedro R[4].

[1]Estudiante del Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [2]Profesor Investigador del DICA, Instituto de Ciencias. [3]Soil &Crop Sciences, Texas A&M University. [4]Profesor Investigador, Universidad de Tlaxcala. Av. 14 Sur 6301, Fracc. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. México. C.P 72570. Correo electrónico: daniarreola@gmail.com.

Palabras clave: aflatoxina B_1, esmectitas, adsorción.

Introducción. Una de las consecuencias del cambio climático, se refleja en la calidad de alimentos, particularmente los contaminados con micotoxinas, que se favorece por condiciones climáticas de temperatura y humedad, las cuales están en constate cambio a nivel mundial (Miraglia *et al.* 2009. Paterson *et al.* 2010). Las micotoxinas son metabolitos secundarios con diferentes propiedades químicas, biológicas y toxicológicas definidas, en particular, las producidas por las cepas *Aspergillus parasiticus y nomius*, pueden generar las aflatoxinas B_1, B_2, G_1 y G_2, destacando por su toxicidad y carcinogenicidad la aflatoxina B_1 (AfB_1) (Soriano 2007). El proceso de descontaminación de AfB_1, se realiza por métodos físicos, químicos y biológicos, y un método alternativo es el uso de adsorbentes naturales tales como las esmectitas. El objetivo de esta investigación es utilizar materiales naturales (diez bentonitas diferentes) como adsorbentes de aflatoxina B_1. **Materiales y métodos.** Los diez adsorbentes naturales conocidos como bentonitas contienen minerales que pertenecen al grupo de las esmectitas y tienen diferente capacidad de intercambio catiónico y pH; la metodología empleada consiste en la elaboración de isotermas de adsorción (Kannewischer *et al.* 2006). La concentración residual de aflatoxina B_1 después de 24 horas de adsorción, se determinó mediante la medición de la absorbancia en un espectrofotómetro UV-visible, la capacidad de adsorción se calculó de

acuerdo a la isoterma de Langmuir. Los adsorbentes naturales fueron previamente analizados en sus propiedades fisicoquímicas y mineralógicas. El diámetro de las partículas es inferior a 0.002 mm, el rango de pH varía entre 6-7.5 y la capacidad de intercambio catiónico en un rango de 60-70 cmol kg^{-1}. **Resultados y discusión.** Las esmectitas utilizadas tienen una capacidad de adsorción que se encuentran en un rango de 0.20 a 0.45 mol kg^{-1}. La capacidad de adsorción fue mayor para aquellas muestras con pH de 7.0 y con capacidad de intercambio catiónico de 70 cmol kg^{-1}. **Conclusiones.** Los materiales naturales propuestos son potencialmente efectivos como adsorbentes de aflatoxina B_1, sin embargo se considera importante tener estudios detallados en cuanto a las propiedades que presentan los adsorbentes después de la adsorción, es decir de muestras saturadas con micotoxina, esto con la finalidad de estudiar la estabilidad de la adsorción. También se considera necesario estudiar más adsorbentes con la finalidad de tener un análisis estadístico significativo. **Agradecimientos.** Texas A&M University-BUAP. Collaborative Research Grant Program, No 2011-031. CONACyT.

Bibliografía.

M. Miraglia, H.J.P. Marvin, G.A. Kleter, P. Battilani, C. Brera, E. Coni, F. Cubadda, L. Croci, B. De Santis, S. Dekkers, L. Filippi, R.W.A. Hutjes, M.Y. Noordam, M. Pisante, G. Piva, A. Prandini, L. Toti, G.J. van den Born, A. Vespermann. 2009. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food and Chemical Toxicology.* (47):1009-1021.

Paterson M., Russell R. y Lima, N. 2010. How will climate change affect mycotoxins in food? *Food Research International* (43):1902-1914.

Soriano, J.M. 2007. Micotoxinas en Alimentos. Ediciones Diaz de Santos. España. Pag. 30-47.

Kannewischer, I., Tenorio Arvide, M.G., White, G.N., and Dixon, J.B. 2006. Smectite clays as adsorbents of aflatoxin B_1: initial steps. *Clay Science, Japan.*12(2):199-204.

DETERMINACIÓN DE LA BIOACCESIBILIDAD DE METALES PRESENTES EN MUESTRAS DE SUELOS Y JALES DE MINAS DEL DISTRITO MINERO DE GUANAJUATO

Castro Ramírez Israel[1], Jiménez Castillo Rosa[1], Rocha Amador Diana[2], Cruz Jiménez Gustavo[2] y Costilla Salazar Rogelio[1].

[1]Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División de Ciencias de la Vida. [2]Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas. Km 9 Carretera Irapuato-Silao, Ex Hacienda El Copal, Apdo. Postal 311, C.P. 36500, Irapuato, Guanajuato, México. Correo electrónico: roy1379@hotmail.com.

Palabras clave: bioaccesibilidad, EPT, Guanajuato.

Introducción. Según la historia de producción en Guanajuato se han extraído minerales de interés por diferentes sistemas: fundición y amalgamación, cianuración y flotación tipo "bulk". Dentro de la ciudad de Guanajuato existieron aproximadamente 45 Haciendas de Beneficio que a lo largo de la historia utilizaron diferentes sistemas de extracción debido a esto quedaron en la ciudad un gran porcentaje de residuos mineros (jales) que fueron generados antes de este siglo, cuando no existía ningún tipo de legislación y control ambiental. En estos jales existen elementos

potencialmente tóxicos (EPT) como el Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobre (Cu), Plomo (Pb) y Cianuro (Cn) que fueron agregados durante el beneficio, los cuales pueden ocasionar problemas en la población humana (Ramos *et al.* 2004) y biota en general, sin embargo, el riesgo al ambiente que representa un suelo o jal contaminado no puede ser estimado simplemente considerando la cantidad total de los EPT debido a que estos elementos no son necesariamente móviles o biodisponibles en su totalidad (Téllez 2009) por lo cual la utilización de técnicas como la de evaluación de la bioaccesibilidad nos permiten conocer la exposición real al EPT. El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido y bioaccesibilidad de Arsénico (As) y Plomo (Pb) en suelos de ExHaciendas de Beneficio y jales abandonados presentes en el municipio de Guanajuato, Gto. **Materiales y métodos.** Se realizó una investigación previa sobre la localización de las ex-haciendas de Beneficio y jales abandonados en el municipio de Guanajuato, Gto. Se localizaron seis ex-haciendas y 5 jales en los cuales se realizó un muestreo dirigido de suelo (en caso de las ex-haciendas) y jal superficial (0-5 cm). Las muestras fueron tamizadas y procesadas mediante digestión ácida según la EPA por el método 3050B. El análisis de As fue mediante Espectrofotometría de Absorción atómica (EAA) con generador de hidruros y Pb mediante EAA aspiración directa según la Norma Oficial Mexicana (NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004). Para determinar el parámetro de bioaccesibilidad se tomo como base la NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. **Resultados y discusión.** Para el caso de As, el 100% de las muestras de suelo y jales superaban la NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 de 22 mgAs/Kg (1966 ± 1308 mg/Kg y 2819 ± 3147 mg/Kg respectivamente) sin embargo, los porcentajes de biodisponibilidad fueron muy bajos (2 ± 0.6 y 1 ± 0.7 respectivamente). En el caso del Pb ninguna muestra de suelo y jales sobrepaso los valores de referencia de la NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2004 de 400 mgPb/kg (2.9 ± 3.4 mg/Kg y 2.7 ± 2.1 mg/Kg respectivamente) y aunque hubieron porcentajes de biodisponibilidad relativamente altos (>30%) en los suelos y jales el promedio fue de 11±14 y 14 ± 15 respectivamente. **Conclusiones.** Los resultados demuestran que a pesar de las altas concentraciones de As en los sitios de muestreo seleccionados, con base a los porcentajes de bioaccesibilidad de As observados, este elemento no representa un riesgo para la población.

Bibliografía.

Ramos A. Y. R., Prol L. R. M., Siebe G. C. 2004. Características geológicas y mineralógicas e historia de extracción del Distrito de Guanajuato, México. Posibles escenarios geoquímicos para los residuos mineros, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. 21(2):268-284.

Téllez H. J. I. 2009. Estabilización por fosfato de plomo y cadmio contenidos en suelos de Villa de la Paz – Matehuala, S.L.P., Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

EXTRACCIÓN DE ACEITE DE CÁSCARA DE NARANJA Y PROPUESTA DE APLICACIÓN

Choy F. Esther [1], Munguía P. Ricardo[2], Rivera T. Antonio[2], Santamaría J. Deisy[1], Munive H. Antonio[2] y Castañeda A. Dolores[2]*

[1]Facultad de Ingeniería Química, [2]Centro en Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Jardines de San Manuel Puebla, Pue., C.P. 72490. Correo electrónico: dolores.castaneda@hotmail.com

Palabras clave: inhibición, CG/MS, Aceite naranja .

Introducción. Cabe destacar que la naranja es una fruta de la que se aprovecha el jugo alimenticio, sin embargo la cáscara es utilizada para extraer la esencia de la fruta (Yáñez Rueda *et al.* 2007). El objetivo del trabajo es obtener aceite de desechos de cáscara de naranja y proponer su aplicación. Específicamente evaluar métodos de extracción para obtener aceite a partir de cáscara de naranja residual; caracterizar el aceite obtenido por Cromatografía de Gases/Espectrometría de masas (CG/MS). Evaluar la inhibición de microorganismos al aplicarles el aceite obtenido. **Materiales y métodos.** Los residuos de naranja se obtuvieron de los comercios informales jugos de las afueras de C.U. de Puebla. Se evaluaron los métodos de extracción: líquido-líquido con hexano (ELLSO) y acuoso (ELLSA) y extracción por prensado (EPP; Environmental Protection Agency 1996). El aceite obtenido se analizó por cromatografía de gases utilizando Headspace e inyección directa (Ramírez Romero *et al.* 2008), para determinar compuestos volátiles y totales del mismo. El aceite se enfrento con *Aspergillus niger*, *Acremonium sp*, *Alternaria sp*, *Candida albicans*, *Pseudomona aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Trichoderma sp* y *Verticillium sp* para determinar su capacidad de inhibición, por difusión por goteo (García Martos *et al.* 1997) a una concentración del 100%. **Resultados y discusión.** El método de extracción más eficiente fue ELLSO, ya que se obtuvo un % de rendimiento de 2.065 coincidiendo éste con lo reportado en la literatura, en tanto que en ELLSA y EPP se obtuvo un porcentaje de rendimiento de 0.09% y 0.006%, respectivamente. El análisis cromatográfico arrojó como principales componente del aceite de naranja al D-Limoneno (85.93%), β-Mirceno (2.23%) y Linanool (1.72%) concordando estos con Yáñez Rueda *et al.* (2007) y otros autores. La inhibición de los microorganismos resultó positiva para *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans* con una inhibición intermedia manejando los parámetros utilizados en la literatura. **Conclusiones.** Se puede aprovechar la cáscara residual para obtener aceite que permitiría reducir el volumen desechado de cáscara así como su máximo aprovechamiento por la obtención de un producto que por su naturaleza permite su comercialización. De los métodos para obtener aceite, la ELLSO fue la más efectiva. Los resultados obtenidos por cromatografía, coinciden con lo reportado bibliográficamente. Es factible y conveniente emplear el aceite obtenido como auxiliar a los tratamientos de *Sta. aureus y C. albicans* en aplicación tópica externa.

Bibliografía.

García Martos, Pedro, Fernández del Barrio, María Teresa and Paredes Salido, Fernando. 1997. *Microbiología Clínica Práctica.* Madrid. s.n.

Environmental Protection Agency. 1996. Method 3510c. *Separatory funnel liquid-liquid extraction.* [CD-ROM].

Ramírez Romero, Patricia and Mendoza Cantú, Ania. 2008. Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo. *SEMARNAT*, p. 387.

Yáñez Rueda, X., Lugo Mancilla, L. and Parada Parada, D. Y. 2007. Estudio del aceite esencial de la cáscara de la naranja dulce (Citrus sinensis, variedad valenciana) cultivada en Labateca (Norte de Santander, Colombia). R. B. *Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 5:3-8.

RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN AGUA DE CONSUMO HUMANO Y FLUOROSIS DENTAL EN MUJERES DE LA CIUDAD DE DURANGO

Cordero Jessica[1], López Dania[1], Rocha Diana[2], Alcaraz Yolanda[2], Nevarez Alfredo[3] y Bocanegra Melissa[1].

[1]Facultad de Ciencias Químicas-UJED. Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario, Colonia Valle del Sur, Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel y Fax: (618)130-11-11. [2]División de Ciencias Naturales y Exactas-UGTO. [3]Departamento de Estomatología-UACJ. Correo electrónico: **mbs1502@yahoo.com.mx**

Palabras clave: flúor, fluorosis dental, mujeres.

Introducción. El flúor (F^-) es uno de los elementos más abundantes en la corteza terrestre, principalmente en suelos y rocas, por lo que es común encontrarlo en altas concentraciones en agua de consumo humano obtenida de aguas subterráneas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como límite permisible 0.7 mg/L, mientras que la NOM-127-SSA1-1994 1.5mg/L, no obstante en Durango se han reportado pozos con hasta 4.9 mg/L (Alarcón 2002). El consumo en exceso de este elemento puede afectar piel, tejido óseo, causar trastornos digestivos, miocárdicos, renales, neurológicos, tiroideos y fluorosis dental (Rivas y Huerta 2005). Esta última ha llegado incluso a ser un problema endémico en 25 países, afectando aproximadamente 5 millones de personas en México (Díaz-Barriga *et al.* 1997). El objetivo del presente trabajo es determinar los niveles de F^- en agua de consumo humano y evaluar el grado de fluorosis dental en mujeres que consumen agua con altas concentraciones de F^-. **Materiales y métodos.** Se cuantificó el F^- mediante el método potenciométrico con electrodo ion selectivo para las muestras de agua de grifo que consumen 20 mujeres de la ciudad de Durango habitantes en una zona con altas concentraciones del contaminante. Se evaluó el índice de fluorosis dental utilizando el índice de Thylstrup y Fejeskov (ITF). **Resultados y discusión.** Los niveles de F^- en las muestras de agua de grifo presentaron una concentración promedio de 3.4 mg/L (2.6 - 4.7 mg/L), 3 veces mayor a los niveles indicados por la NOM-127-SSA1-1994 y 4.8 veces más por la OMS. Al evaluar el daño causado por fluorosis dental se observó que del total de las mujeres revisadas el 96% presentó fluorosis dental. Después de haber observado un total de 996 piezas dentales, el grado más frecuente registrado fue el correspondiente a un daño leve (352 piezas afectadas). El índice comunitario de fluorosis dental se manifestó en 1.6% lo cual supera la media nacional (1.0%). **Conclusiones.** En este estudio se pudo observar que las concentraciones de F^- que se encuentran en el agua de consumo humano de la ciudad de Durango son superiores a los marcados tanto por la NOM-127-SSA1-1994 como por la OMS, a su vez se determinó que el 96% de la población evaluada presenta fluorosis dental, lo cual indica que la exposición a concentraciones elevadas de este contaminante está relacionado con un daño dental. **Agradecimientos**. Programa de mejoramiento al profesorado (PROMEP), Universidad de Guanajuato.

Bibliografía.

Alarcón, M. 2002. Concentración de flúor en el agua potable: su relación con la fluorosis dental. *XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales A.C. Cancún, México, 27 al 31 de octubre, 2002.

Díaz-Barriga F, Navarro-Quezada A, Grijalva MI, Grimaldo M, Loyola-Rodríguez JP, Ortiz MD. 1997. Endemic fluorosis in Mexico. *Fluoride*. 30(4):233-239.

Rivas, J. y Huerta, L. 2005. Fluorosis dental: Metabolismo, distribución y absorción del fluoruro. *Rev. ADM.* 62:225-229.

ESTUDIO COMPARATIVO DE INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN TRES LAGOS CRÁTER DEL ESTADO DE PUEBLA

Cruz Aviña Juan Ricardo[1], Tenorio Arvide María Guadalupe[1], Chávez Bravo Edith[2], Avelino Flores Fabiola[2] y Castañeda Roldán Elsa Iracena[2]

[1]Posgrado en Ciencias Ambientales, [2]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas. BUAP. Edf. 103J. C.U. San Manuel. CP 72570. Puebla, Pue. Correo electrónico: **ambystomag@hotmail.com**

Palabras clave: calidad microbiológica, lagos cráter, indicadores de calidad en agua.

Introducción. Los lagos cráter del estado de Puebla (Axalapascos) además de ser una región ecológica prioritaria, constituyen una fuente de agua para uso agrícola y pecuario (Bautista-Reyes y Macek 2012). Este uso genera potencial contaminación con microorganismos fecales tanto de animales como de descargas residuales de la región (McCarthy *et al.* 2011), por lo que el objetivo de este trabajo fue comparar el grado de contaminación ambiental con microorganismos fecales y *E. coli* en tres lagos cráter (Dragun *et al.* 2011), así como determinar los indicadores de calidad microbiológica y su relación con los parámetros fisicoquímicos de estos ecosistemas acuáticos. **Materiales y métodos.** Se usaron métodos limnológicos establecidos en la NOM 014 SSA 1995, se utilizó un equipo multiparamétrico con precisión de 0.01 unidades, a diferentes profundidades (Bautista-Reyes y Macek 2012). Cada punto analizado se georeferenció. Los indicadores microbiológicos determinados fueron coliformes totales y coliformes fecales, según lo establece la NOM 127. SSA1 1994. **Análisis de resultados y discusión.** El estudio limnológico demuestra que los lagos cráter estudiados presentaron un pH alcalino, una salinidad de 0 a 1, que se relaciona con actividades antropogénicas, como la agricultura y la ganadería. El porcentaje y saturación de oxígeno disuelto (OD) cambió conforme al punto de muestreo, la época del año y la termoclina. La temperatura varió en todos los casos de 20 a 10 °C, al igual que la materia orgánica que indica el grado deletéreo de conservación de estos ecosistemas por eutrofización. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Bautista-Reyes y Macek (2012) en cuanto a pH, OD y temperatura. Sin embargo, para el lago La Preciosa se encontró una salinidad decreciente que concuerda con lo reportado con estos autores, lo que indica cambios en la dinámica del ecosistema por abuso reciente de descargas residuales y una relación inversamente proporcional con el OD (Bonjoch *et al.* 2011) que magnifica el grado de eutrofización y favorece el grado de contaminación microbiológica para este cuerpo de agua (Dragun *et al.* 2011). En los tres lagos cráter los coliformes totales y fecales estuvieron presentes, siendo el lago La preciosa el más contaminado por coliformes y *E. coli* con 16 NMP/100 mL, presentando de igual forma el grado más alto de eutrofización. **Conclusiones.** Los tres lagos cráter del estado de Puebla demuestran grado de contaminación variable por su uso agrícola y pecuario siendo el lago La Preciosa el más contaminado y con mayor índice de eutroficación. **Agradecimientos.** Proyecto VIEP-BUAP. NAT/G/2012.

Bibliografía.

Bautista-Reyes F. and Macek M. 2012. Ciliate food vacuole content and bacterial community composition in the warm-monomictic crater Lake Alchichica, México. *FEMS Microbiol Ecol.* 79(1):85-97.

Bonjoch X, García-Aljaro C, Blanch AR. 2011. Persistence and diversity of faecal coliform and enterococci populations

in faecally polluted waters. *J Appl Microbiol*. 111(1):209-15.

Dragun Z, Kapetanović D, Raspor B, Teskeredzić E. 2011. Water quality of medium size watercourse under baseflow conditions: the case study of river Sutla in Croatia. *Ambio*. 40(4):391-407.

McCarthy G, Lawlor PG, Gutierrez M, Gardiner GE. 2011. Removal of *Salmonella* and indicator micro-organisms in integrated constructed wetlands treating agricultural wastewater. *J. Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 46(7):764-70.

EFECTOS DEL VENENO DEL ALACRÁN *Centruroides infamatus* SOBRE EL MÚSCULO CARDIACO DE LA RATA WISTAR VALORADOS POR MODIFICACIONES EN EL ELECTROCARDIOGRAMA Y LA PRESIÓN ARTERIAL

De la Cerda G Eduardo, Jaramillo J Fernando, Posadas del R Francisco, Acevedo M Salvador, Santiago G David, Delgado A Blanca, González M R Amaranta, Parga F Norma, Rendón T Daniel y Ledesma Leticia.

C de C Básicas Depto. de Fisiología y Farmacología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av Universidad 940 Aguascalientes Ags. Correo electrónico: edlcerda@correo.uaa.mx.

Palabras clave: Veneno, alacrán, Electrocardiograma.

Introducción. En nuestro país, la picadura de alacrán es un problema de salud pública, cuando ocurre fallecimiento se debe fundamentalmente a problemas cardiovasculares, los escorpiones peligrosos para el humano en México son los de la familia *Buthidae,* siendo el género *Centruroides* el único escorpión cuyo veneno contiene toxinas que pueden matar al ser humano en nuestro país. Desde el punto de vista Epidemiológico, Aguascalientes esta considerado como un estado de alto riesgo en picaduras de alacrán, encontrando principalmente al *Centruroides Infamatus*. El veneno de estos escorpiones contiene tres grupos de polipéptidos llamados escorpaminas, todas afectan a canales iónicos, rápidamente se incorporan a la circulación vía linfática y en un corto tiempo no mayor de 30 minutos, pueden matar a un pequeño mamífero. En el presente trabajo demostramos que también esta especie produce efectos cardiotóxicos. **Materiales y métodos.** Utilizamos veneno íntegro de *Centruroides Infamatus*, e inoculamos 2 µl vía subdérmica a 50 ratas Wistar con un peso promedio de 230 gramos, registramos electrocardiograma, presión arterial y frecuencia respiratoria. **Análisis de resultados y discusión**. Observamos resultados variados: en el 76 % de las ratas inician los efectos a los 8 minutos promedio, con una disnea severa sin modificaciones evidentes en el ECG, el 2% presentaron cambios cardio-respiratorio a los 10 minutos con modificaciones de isquemia severa sub endocárdica: Q profundas, modificación de la deflexión intrinsecoide de QRS, desniveles positivos del punto J y ondas T negativas, fibrilación ventricular hipotensión y muerte a los 15 minutos de inoculación. Un 22 % presenta disnea moderada que se agrava a los 15 minutos igual que el primer grupo que inicialmente solamente presentaba disnea, con presencia de hipertensión y modificaciones del ECG, taquicardia, bloqueos de rama izquierda, Q profundas y desniveles del punto J con T invertidas, a los 20 minutos aparece hipotensión y bradicardia con modificaciones severas en el ECG, fibrilación ventricular y muerte antes de los 30 minutos de inoculadas. **Conclusiones.** Sin excepción todas las ratas inoculadas manifestaron modificaciones severas del ECG y paro cardio

respiratorio, por lo que seguramente que las escorpaminas de *C. Infamatus* también muestra actividad de cardiotoxinas, debemos señalar que en el animal íntegro existen otras variables neurovegetativas que tomamos en cuenta.

Bibliografía.

Dehesa-Dávila M, Alagón A, Posan L. 1995. Clinical toxicology of scorpion sting. En: *Handbook of Clinical toxicology of animal venoms and poisons*. New York. Meier- White.

Secretaría de Salud. 2002. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Epidemiología. Sistema único de información. 19(44).

Secretaría de Salud. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SSA2-2002, Para la Vigilancia, Prevención y Control de la Intoxicación por Picadura de Alacrán. México, DF; Diario Oficial de la Federación: Junio 2002.

PATÓGENOS EMERGENTES EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO EN EL DF Y SU ÁREA METROPOLITANA

Gallegos Neyra Elvia, Cervantes Islas Ana, Calderón Vega Arturo.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Unidad de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias de la Salud y Educación. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala 54090, Tlalnepantla, Estado de México. Teléfono (55)5623-1333 ext. 39765 FAX (55)5390-7604. Correo electrónico: **elvia.gallegos1@gmail.com**

Palabras clave: Legionella, amebas de vida libre, patógenos emergentes.

Introducción. Los abastecimientos y los reservorios de agua potable son posibles fuentes de infecciones debidas patógenos emergentes como *Legionella* y amebas de vida libre (AVL), la compleja ecología de los patógenos emergentes en el ambiente ha adquirido considerable interés. Ejemplos de estos patógenos emergentes son las amebas de vida libre de los géneros: *Naegleria* y *Acanthamoeba* (Ettinger *et al*. 2003) causantes de meningoencefalitis, otitis y queratitis entre otras enfermedades y bacterias del género y especie *Legionella pneumophila* causante de neumonía (Declerck 2009) estos microorganismos viven en biopelículas asociadas a ambientes hidrotermales, además de formar asociaciones endosimbióticas. El objetivo fue estimar la permanencia de amebas patógenas de los géneros *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba* spp. y la bacteria *L. pneumophila* en sistemas de distribución y almacenamiento de agua potable en la ciudad de México y su área metropolitana. **Materiales y métodos.** Se recolectaron muestras de agua y biopelículas a partir de las redes de distribución primaria y de tinacos, cisternas y aljibes de la Ciudad de México y su zona metropolitana, las muestras fueron procesadas para aislar AVL, con medios de cultivo específicos, para identificar por morfometría y biología molecular amebas patógenas. Para el aislamiento de *Legionella*, duplicados de las muestras fueron tratadas por descontaminación ácida y se inocularon placas de agar BCYE las placas positivas fueron analizadas para la identificación microbiológica de *Legionella* y la confirmación taxonómica a nivel de especie se realizó por PCR, amplificando un fragmento del gene mip de *L. pneumophila*. **Análisis de resultados y discusión**. De las muestras de agua recolectadas se obtuvieron: 225 aislados de amebas de vida libre y de ellas, 24% pertenecieron al género *Naegleria* y 19% al género *Acanthamoeba*. Las pruebas de cultivo, microscopía y análisis moleculares por PCR

demostraron la presencia de la ameba patógena *Naegleria fowleri*, y el aislamiento consistente en todos los muestreos de *Legionella pneumophila*, fue claro observar que en el 97% de las cisternas y tinacos se identificaron a todos los patógenos, y solo en el 3% del agua en la entrada en la red domiciliaria se aislaron microorganismos, ninguno de ellos reportado como causante de enfermedades. **Conclusiones.** Se demostró la presencia de patógenos emergentes incluyendo amebas de vida libre, así como de bacterias del género *Legionella* causantes de neumonía, y se alerta sobre el riesgo que implica para la salud como agentes potenciales para producir infecciones del sistema nervioso central en seres humanos. Lo anterior realza la importancia de un monitoreo constante de los patógenos en cuerpos de almacenamiento de agua potable. Además se reporta por primera vez la presencia de *Legionella pneumophila* en muestras ambientales en México.

Bibliografía.

Declerck, P. 2010. Biofilms: the environmental playground of *Legionella pneumophila*. *Environ. Microbiol*. 12:557-566.

Ettinger, M., Webb, S., Harris, S., McIninch, P., Garman, G. y Brown, B. 2003. Distribution of free-living amoebae in James River, Virginia, USA. *Parasitol Res*. 89:6-15.

Gymnodinium catenatum: DINOFLAGELADO PRODUCTOR DE TOXINAS PARALIZANTES EN LA BAHÍA DE LA PAZ (2001-2011)

Gárate Lizárraga Ismael.

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Departamento de Plancton y Ecología Marina, Apartado postal 592, C.P. 23096, La Paz, Baja California Sur, México. Correo electrónico: igarate@ipn.mx

Palabras clave: FAN, intoxicaciones por consumo de moluscos, Golfo de California.

Introducción. Los Florecimientos Algales Nocivos (FAN) o mareas rojas son el resultado de la proliferación de microalgas en el mar y pueden ser dañinos por sus efectos adversos en la salud humana, en la acuicultura y el turismo de zonas costeras y en la biota marina. Los FAN son eventos comunes a lo largo de todo el año en las costas del Pacífico Mexicano. *Gymnodinium catenatum* es la única especie productora de toxinas paralizante que más han proliferado en diversas áreas del Golfo de California (Cortés-Altamirano et al. 1999, Gárate-Lizárraga *et al.* 2005). En la Bahía de La Paz, *G. catenatum* se registró por primera vez en 2001 y a partir de ese momento se realizaron muestreos mensuales para determinar su estacionalidad, abundancia y toxicidad. El objetivo de este trabajo fue describir la estacionalidad de ocurrencia y abundancia de *G. catenatum* durante el periodo comprendido entre diciembre de 2001 y diciembre de 2011 en la Bahía de La Paz. En algunos muestreos se determinó la toxicidad en muestras de red, en cepas cultivadas de *G. catenatum* y en diversas especies de moluscos bivalvos. **Materiales y métodos.** Se colectaron muestras de agua para detectar la presencia y la abundancia de *G. catenatum* en diversos puntos de la Bahía de La Paz. Las muestras se tomaron con frascos de plástico de 250 ml, se fijaron con Lugol y se analizaron con el método de Uthermöl. En las muestras de fitoplancton con una red (20 µm) se determinó la presencia de *G. catenatum* y sus toxinas. Se determinó la toxicidad y el perfil de toxinas en dos especies de moluscos bivalvos. Se registró la temperatura del agua de mar mediante un termómetro de cubeta. Se

obtuvieron cultivos de *G. catenatum* (2). **Resultados y discusión.** *G. catenatum* se registró de invierno-primavera. Las abundancias variaron entre 160 y 2.13 × 106 cél L^{-1}. *G. catenatum* ocurrió en un intervalo de temperatura entre 18- 30 °C. El perfil de toxinas en muestras de red estuvo compuesto por STX, GTX2, GTX3, dcGTX2, dcGTX3, C2, dcSTX y B1. Las cepas de *G. catenatum* mostraron una toxicidad promedio de 15.1 pg STXeq/cél y el perfil de toxinas estuvo compuesto por 8 análogos; STX, Neo, dcSTX, DcGTX2, DcGTX3, B1, B2, C1 y C2. La toxicidad en moluscos varió entre 0.14 a 80 µg/STXeq/100 g de molusco. Los florecimientos de *G. catenatum* no causaron ningún efecto deletéreo sobre la biota marina de la zona, ni tampoco se presentaron casos de envenenamiento por consumo de moluscos. **Conclusiones.** *G. catenatum* es una especie que tiene una estacionalidad bien marcada en Bahía de La Paz. Las cepas de *G. catenatum* presentaron una toxicidad baja debido a las altas concentraciones de toxinas C1-C2 que son de baja potencia. Estas toxinas fueron abundantes en los bivalvos, por lo que presentaron una toxicidad por debajo del límite permisible (40 µg/STXeq) para consumo humano, razón por la cual no se presentaron intoxicaciones por su consumo.

Bibliografía.

Cortés-Altamirano, R., Núñez-Pastén, y A., Pastén-Miranda, N., 1999. Abundancia anual de *G. catenatum* dinoflagelado tóxico de la costa este del Golfo de California. *Cien. Mar.,* 35, 51–56.

Gárate-Lizárraga, I., J. Bustillos-Guzmán, L. Morquecho-Escamilla, C. Band-Schmidt, R. Alonso-Rodríguez, K. Erler, B. Luckas, A. Reyes-Salinas y D. Góngora. 2005. Comparative paralytic shellfish toxin profiles in the strains of *Gymnodinium catenatum* Graham from the Gulf of California, Mexico. *Mar. Poll. Bull.*, 50: 211-217.

EFECTO DE NANOPARTÍCULAS DE TiO_2 Y MATERIAL PARTICULADO ($PM_{2.5}$ Y PM_{10}) EN LA INTERACCIÓN CELULAR Y RIESGO DE METÁSTASIS

González Gómez Blanca Eunice[1*], Reyes Maldonado Elba[2] y Alfaro Moreno Ernesto[3]

[1]Estudiante de Doctorado en Ciencias Químicobiológicas, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Plan de Ayala s/n, Casco de Sto. Tomás, México, D.F. C.P. 11340. [2]Doctora en Ciencias en Biología Clínica, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. [3]Doctor en Ciencias Biomédicas, Laboratorio de Toxicología Ambiental, Instituto Nacional de Cancerología. Correo electrónico: **blanquecha@yahoo.com.mx**

Palabras clave: co-cultivos, partículas, metástasis.

Introducción. La disfunción endotelial inducida por la contaminación ambiental ha sido documentada tanto *in vitro* como *in vivo*; asimismo la exposición a material particulado (PMs) de diferente tamaño aerodinámico, igual o menor a 10 mm ó 2.5 mm y las nanopartículas (NPs), se asocian con incremento de la morbilidad y mortalidad por eventos cardio-respiratorios; destacando procesos pro-inflamatorios, expresión de moléculas de adhesión, estrés oxidativo, daño a tejidos y al DNA (Müller 2010). Todas estas alteraciones afectan la interacción y comunicación celular entre los diferentes tejidos del cuerpo humano. Tal es el caso de la disfunción en capilares que irrigan órganos como el pulmón, donde se puede favorecer un incremento de la colonización por células potencialmente metastásicas (cáncer); la célula metastásica puede adherirse más fácilmente al endotelio vascular para posteriormente invadir el órgano blanco (Park 2007,

Wright 2008). En el presente estudio se evaluó la interacción endotelio-epitelio y si la activación de las células epiteliales y endoteliales expuestos a NPs-TiO_2, $PM_{2.5}$ y PM_{10} en un modelo de co-cultivo incrementa la adhesión de células con potencial metastásico. El objetivo fue determinar si la exposición de co-cultivos de células epiteliales-endoteliales a PM_{10}, $PM_{2.5}$ y NPs-TiO_2 favorece la colonización por células cancerígenas. **Materiales y métodos.** Utilizamos un sistema de co-cultivos de células endoteliales (HUVEC) y neumocitos tipo II (A549), mimetizando la arquitectura del alveolo pulmonar; éstos se realizaron en insertos con membranas porosas de 0.22 µm. Los co-cultivos se expusieron por 24 horas a concentraciones de 10 µg/cm^2 de partículas urbanas $PM_{2.5}$ y PM_{10}, así como NPs-TiO_2 y se evaluaron los efectos inducidos por PMs y NPs-TiO_2 sobre la adhesión de células de origen metastásico (MCF-7 de adenocarcinoma mamario) a HUVEC, así como la expresión de moléculas de adhesión (Selectinas E y P, ICAM-1, VCAM-1 y PCAM-1) por HUVEC. Todos los resultados obtenidos fueron evaluados por análisis de varianza unifactorial (ANOVA) considerando el valor signiticativo cuando $p \leq 0.05$. Análisis de resultados y discusión. En los co-cultivos de células HUVEC con células A549, las NPs-TiO_2, $PM_{2.5}$ y PM_{10} indujeron la adhesión de células con potencial metastásico (MCF-7) a HUVEC. La máxima inducción se obtuvo cuando las partículas se añadieron directamente a las células A549 (incrementó 2.6 veces con NPs-TiO_2, 12 veces con $PM_{2.5}$ y más de 12 veces con PM_{10}) a las tres horas de iniciado el tratamiento. El aumento de la adhesión celular de MCF-7 a HUVEC se correlacionó con incremento en la expresión de moléculas de adhesión: Selectina-E casi 5 veces con las $PM_{2.5}$ y más de 4 veces con PM_{10}; Selectina-P (1 vez con $PM_{2.5}$ y más de 3 veces con PM_{10}); ICAM-1 (casi 5 veces con NPs-TiO_2 y más de 7 veces con $PM_{2.5}$ y PM_{10}); VCAM-1 (más 7 veces con NPs-TiO_2 y PM_{10}); PECAM-1 (6 veces con NPs-TiO_2, 10 veces con $PM_{2.5}$ y 9 veces con PM_{10}) en HUVEC. **Conclusiones.** Los resultados sugieren que la exposición a PMs y NPs-TiO_2 incrementa la adhesión celular por aumento en la expresión de Selectinas y CAMs por las HUVEC. Estas moléculas participan en el rodamiento y marginación de las células sanguíneas (Selectinas), así como en la adhesión y diapédesis (CAMs).

Bibliografía.

Müller. 2010. Oxidative stress and inflammation response after nanoparticle exposure: differences between human lung cell monocultures and an advanced three-dimensional model of the human epithelial airways. *J. R. Soc. Inteface*. 7:S27-S40.

Park K. 2007. The attenuation of experimental lung metastasis by a bile acid acylated heparine derivative. *Bomaterials* 28:2667-2676

Wright, A. 2008. The differential effect of endothelial cells factors on in vitro motility of malignant and no malignant cells. *Ann. Biomed. Eng*. 36:958-969.

EVALUACIÓN DE LA POTENCIA MUTAGÉNICA DE DIESEL Y DE TRES MEZCLAS DE BIODIESEL ANIMAL UTILIZANDO *Salmonella typhimurium*

González Rodríguez Geraldine, Villalobos Pietrini Rafael J.*, Amador Muñoz Omar, Jazcilevich Diamant Aron, Zitlalpopoca Hernández Guadalupe, Valle Hernández Brenda L., Santos Medina Graciela L., Hernández Camarillo Maribel, Hernández López Alfonso E., Maya Miranda Griselda, Vázquez Santiago Jairo, Romero Martínez Marisol, y Flores Olvera Estela L.

Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Correo electrónico: *rvp@atmosfera.unam.mx

Palabras clave: biodiesel, mutagénos directos, YG1024.

Introducción. La exposición de la población humana a la fracción orgánica de las partículas emitidas por combustibles fósiles, puede significar un incremento en el riesgo de la salud humana, incrementando enfermedades respiratorias y desordenes cardiopulmonares (McClellan 1987). Estos efectos pueden ser atribuidos a la composición de las partículas provenientes de la combustión incompleta que contienen compuestos como los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y sus nitro-derivados (Baek *et al.* 1991, Matsumoto *et al.* 1998). En la búsqueda de fuentes alternativas de energía que disminuyan la emisión de contaminantes, el biodiesel se ha posicionado como una de las fuentes más viables. En el presente trabajo se determinó y comparó la actividad mutagénica del material orgánico extraído (MOE) de las partículas emitidas por la combustión de diesel y de tres mezclas con biodiesel animal a diferentes condiciones de operación. **Materiales y métodos.** Se colectaron partículas emitidas por la combustión incompleta de diesel (D) y de tres mezclas al 5, 10 y 16.6 % de biodiesel animal (B5, B10 y B16.6) emitidas a diferentes condiciones de operación de torque y rpm (altas, medias y bajas). Las muestras se extrajeron empleando una celda de extracción a microescala asistida por ultrasonido con reflujo desarrollada en el laboratorio y en proceso de patente (No. MX/a/2012/000789). La potencia mutagénica se evaluó utilizando el ensayo biológico de Ames (Maron y Ames 1983), con la cepa YG1024 de *Salmonella typhimurium*, sensible a nitroarenos. Las concentraciones fueron 10, 15, 20 y 25 µg mL^{-1} de MOE. **Resultados y discusión.** Los resultados mostraron que a condiciones bajas, la potencia mutagénica directa de D y B10 fueron iguales y menores a B5 y B16.6; mientras que en condiciones medias, B10 y B16.6 fueron iguales y menores a D y B5; en cuanto a las condiciones altas, D y B5 fueron iguales y menores que B10 y B16.6, lo que indica que a mayor cantidad de biodiesel mayor es la actividad mutagénica directa. **Conclusiones.** En general D y B5 presentaron la menor potencia mutagénica, mientras que la mayor la mostró B16.6 en condiciones altas y bajas, probablemente debido a la presencia de nitro-HAP mutagénos de acción directa, esto se podrá corroborar con los análisis químicos actualmente en desarrollo. **Agradecimientos.** G-GR agradece la beca otorgada por ser ayudante de SNI. Los autores agradecen a los proyectos PAPIIT IN116810-3, UNAM, PICS08-31 del Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F. y CONACYT-SEMARNAT 23600 por su financiamiento en el desarrollo de este proyecto.

Bibliografía.

Baek S. O., R. A. Field, M. E. Goldstone, P. W. Kirk, J. N. Lester and R. Perry. 1991. A review of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons: sources, fate and behavior. *Water Air Soil Pollut.* 60(3-4): 279-300.

Maron y Ames. 1983. Revised methods for the Salmonella mutagenicity test. *Mutat. Res.* 113:173-215.

Matsumoto, Y., Sakai, S., Kato, T. and Nakajima, T. 1998. Long term trends of particulate mutagenic activity in atmosphere of Sapporo. Determination of mutagenic activity by the conventional tester strains TA98 and TA100 during an 18 year period (1974-1992). *Environ. Sci. Technol.* 32:2665-2671.

McClellan. 1987. Health effects of exposure to diesel exhaust particles. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 27:279-300.

EVALUACIÓN DE COMPUESTOS DIFENIL ÉTERES POLIBROMADOS (PBDES) EN SUERO DE POBLACIÓN ADULTA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

González Vega Carolina de Jesús*, Orta García Sandra Teresa y Pérez Maldonado Iván Nelhino

Av. Venustiano Carranza # 2405, Col. Los Filtros, C.P. 78210. San Luis Potosí, SLP. Tel/Fax: 01-444-826-2354. Departamento de Toxicología Ambiental, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Correo electrónico: *caro21vega@gmail.com.

Palabras claves: difenil éteres polibromados, BDE-47, compuestos orgánicos persistentes.

Introducción. El concepto retardantes de flama, se aplica a una diversidad de compuestos o mezclas de compuestos químicos incorporados en plásticos, textiles, circuitos electrónicos, etc., diseñados para reducir la inflamabilidad de un material o para demorar la propagación de las flamas a lo largo y a través de su superficie (WHO 1997). Los difenil éteres polibromados (PBDEs) se hallan entre los más efectivos y económicos retardantes de flama, especi.lmente aquellos que se utilizan como aditivos en formulaciones de plástico. Se cree que los PBDEs se liberan gradualmente al ambiente a lo largo del ciclo de vida de la mayoría de los productos que lo contienen, pero el proceso aún no es bien conocido (ATSDR 2004). Los difenil éteres polibromados (PBDEs) pueden ser descritos como una novedosa clase de contaminantes ambientales con propiedades similares a la de los contaminantes orgánicos persistentes (persistentes en ambiente, semivolátiles, capaces de viajar grandes distancias, bioacumulables). En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la exposición a PBDEs en individuos de la ciudad de México. **Materiales y métodos.** Se cuantificaron cinco congéneres de PBDEs (BDE-47, BDE-99, BDE-100, BDE-153 y BDE-154) en 49 muestras sanguíneas de individuos que acudieron a consulta externa del Hospital General de la Ciudad de México. Se desnaturalizo el suero sanguíneo adicionando 1ml de acido clorhídrico al 6M y 6ml de isopropanol, la fase orgánica se aisló y la fase acuosa fue re-extraída con hexano, se evaporo el solvente hasta obtener los lípidos de la muestra los cuales se evaluaron por gravimetría; se realizo una extracción en fase solida para obtener la muestra de inyección y se cuantificó a través de un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC-6890-MS-HP 5973; López *et al.* 2006). **Resultados y discusión.** Los niveles de PBDEs en las muestras analizadas se encuentran en el rango de no detectables hasta 1478.45 ng/g de lípidos, con una media de 78 ng/g de lípidos. Los niveles en este estudio son mayores (3 veces arriba) a los reportados en una investigación realizada en mujeres adultas de México[3] que fue de 29.1 ng/g de lípido, y a lo reportado por NHANES IV donde en un tamaño de muestra de 1400 individuos (mayores a 20 años) no se encontró ninguna muestra que superara el límite de detección (0.8ng/g). El congénere encontrado mayoritariamente fue el BDE 154, seguido por el 153, 100, 99 y 47. Sin embargo hay que considerar que las características del ambiente juegan un rol importante en la diseminación y presencia de estos compuestos, así puede ser una causa que en nuestro estudio haya sido el BDE-154 el mayoritario a comparación de los estudios anteriores. **Conclusiones.** Nuestros datos indican altos niveles de exposición para adultos de la ciudad de México, por ello consideramos importante evaluar las rutas de exposición y principales vías de ingreso al organismo de estos PBDEs, así como los posibles efectos que se estén presentando en la población evaluada. **Agradecimientos.** Agradecemos al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México CONACYT-SEMARNAT 107900 que

otorgo el apoyo para realizar dicha investigación.

Bibliografía.

Agency for Toxics Substances and Disease Registry (ATSDR). 2004. Public Health Statement, Polybrominated Diphenyl Ethers.

López D., Athanasiadou M., Athanassiadis I., Yañez L., Ramires R., Diaz-Barriga F. y Bergman A. 2006. Estudio preliminar sobre los niveles de exposición a PBDES en sangre y leche materna en México. *Acta Toxicol. Argent.* 14:52-54.

WHO. 1997. Environmental Health Criteria 192. Flame Retardants: A general introduction: integral program on chemical safety, World Health Organization: Geneva, Switzerland.

ENSAYO DE REPULSIÓN EN SUELOS NATURALES CONTAMINADOS CON CADMIO UTILIZANDO LOMBRIZ DE TIERRA *Eisenia fetida*

Gudiño Olvera Miriam Anaí, López Rivera Adriana, Segundo Aguilar Ariadna, Rea López Miguel Ángel

Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las Campanas s/n, Querétaro, Qro. Correo electrónico: gudis18@yahoo.com.mx.

Palabras clave: contaminación de suelo, lombrices, pruebas de repulsión.

Introducción. La contaminación de suelos es un problema en constante crecimiento y las pruebas para su evaluación se basan regularmente en concentraciones de contaminantes. Los bioensayos, por otra parte, pueden tratarse como pruebas complementarias que dan gran importancia a la capacidad de los suelos para sostener ecosistemas, tomando en cuenta los contaminantes presentes y las interacciones entre ellos. Efectivamente, las mejores y más rápidas respuestas ecotoxicológicas se han encontrado en organismos que tienen mayor contacto con el sistema del suelo y las pruebas sub-letales suelen ser más sensibles y representativas al momento de medir toxicidad potencial. Los suelos agrícolas son susceptibles a la contaminación por metales pesados provenientes de diversas fuentes, esto genera un conflicto puesto que los agricultores no cuentan con los recursos necesarios para determinar si un suelo está contaminado o no. Una herramienta que podría servir para la evaluación de este problema, es la aplicación de ensayos de repulsión con lombriz de tierra. El objetivo fue probar la efectividad de las pruebas de repulsión con lombrices *Eisenia fetida* como herramienta de detección y evaluación de riesgos en suelos de uso agrícola contaminados con metales. **Materiales y métodos.** En la mitad de un recipiente circular se colocó suelo contaminado con cadmio y en la mitad adyacente se colocó la misma cantidad de suelo control (90 g peso seco, humedad equivalente a 40% de capacidad de retención de agua). Posteriormente, diez lombrices californianas se colocaron en la parte media del recipiente y después de 48 h se contabilizó en número de lombrices en cada sección. De acuerdo a la norma ISO-17512, un suelo tóxico se definió como aquel en el que 80% de las lombrices prefirieron el suelo control. Se probaron 4 concentraciones de cadmio (0.3, 2, 6 y 15 mg/kg) usando 5 réplicas en cada concentración. **Resultados y discusión.** Los controles cumplieron con las condiciones de validación de acuerdo a la guía de la ISO, es decir, la moralidad fue ≤10% y

la distribución en ambos lados con el mismo tipo de suelo fue de 50±10%. Para el ensayo con el suelo contaminado con Cd con concentraciones más elevadas (6 y 15 mg/kg) se obtuvo un porcentaje de repulsión de 79 y 56 %, respectivamente, estas concentraciones corresponden a valores por encima a la reportada como peligrosa para la tolerancia de los cultivos agrícolas según la NOM-021-RECNAT-2000 (3-5 mg/kg) y en el rango de concentraciones anómalas (hasta 30 mg/kg). Respecto a las concentraciones más bajas que entran en el rango normal de Cd (hasta 2 mg/kg), se observó un porcentaje de repulsión de 4% (para 2 mg/kg) y 16% (para 0.3 mg/kg). No se reportó letalidad en las 4 concentraciones, sin embargo para el suelo con 15 mg/kg (el de mayor concentración de Cd) se observó inflamación en las lombrices expuestas. **Conclusiones.** Las pruebas de repulsión en lombrices pueden ser utilizadas como herramienta confiable para evaluar el riesgo asociado al uso de un suelo que se suponga contaminado con Cd, ya que se observa una diferencia significativa entre el porcentaje de repulsión a concentraciones de 2 a 6 mg/kg, es decir entre el rango normal y el peligroso para cultivos. Se puede hacer uso de esta herramienta en lugares donde no se cuenten con los recursos necesarios para una evaluación completa o como una forma rápida de evaluar riesgo por contaminación con cadmio. **Agradecimientos.** Dr. Miguel Ángel Rea López.

Bibliografía.

Garcia, M. Römbke, J. Torres de Brito, M. 2008. Effects of three pesticides on the avoidance behavior of earthworms in laboratory tests performed under temperate and tropical conditions. ELSEVIER. *Environmental Pollution*. 153:450-456.

Udovic, M. Lestan, D. 2010. *Eisenia fetida* avoidance behavior as a tool for assessing the efficiency of remediation of Pb, Zn and Cd polluted soil. ELSEVIER. *Environmental Pollution*. 158:2766-2772.

Loureiro, S.; Soares, A. M.V.M.; Nogueira, A.J.A. 2005. Terrestrial avoidance behaviour tests as screening tool to assess soil contamination. ELSEVIER *Environmental pollution*. 138:121-131.

ACTIVIDAD BIÓLOGICA DE EXTRACTOS ALCOHÓLICOS DE GUAYABA *Psidium guajava* SOBRE *Spodoptera frugiperda*

Gutiérrez Ochoa Mirna, Aldana Llanos Lucila, Valdés Estrada Ma. Elena y Figueroa Brito Rodolfo

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional. Carretera Yautepec-Jojutla Km. 6, A.P. 24, 62731 San Isidro, Yautepec, Morelos, México. Becarios COFAA–EDI. Fax. 7353941896. Correo electrónicos. migutierrezo@ipn.mx.

Palabras clave: palomillas, guayaba, flavonoides.

Introducción. El uso de plantas con propiedades insecticidas es una técnica ancestral usada en África y América Central por cientos de años, pero con la aparición de los insecticidas sintéticos su empleo desapareció (Bisset 2002). En los últimos años, ante la problemática de contaminación ambiental, los residuos tóxicos, los daños a la salud y la resistencia de las plagas a estos insecticidas, ha cobrado mayor importancia la búsqueda de plantas con efecto bioinsecticida. Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia contra insectos plaga (Céspedes *et al.* 2000). Los extractos de las hojas de guayaba se usan para controlar a los gusanos (*Heliothis virescens*) de

las yemas del tabaco. Contiene un compuesto que inhibe a *Xanthosoma campestri*, patógeno bacteriano que causa necrosamiento de la raíz de la col. El objetivo fue evaluar en laboratorio el efecto insecticida del extracto alcohólico de guayaba *Psidium guajava* para el control del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. **Materiales y métodos.** Se utilizaron 25 larvas del primer estadio de *S. frugiperda* por tratamiento. La concentración utilizada fue de 125, 250, 500, 750 y 1000 ppm del extracto alcohólico de guayaba, los cuales se incorporaron a la dieta meridica, se utilizaron 15 mL y se colocaron en cajas circulares de 2.5 cm de diámetro, a las que se les colocó una larva. El control fue dieta artificial sin extracto. Las cajas se colocaron en la cámara incubadora a 27±1 ºC, bajo humedad relativa de 60-70% y fotoperiodo de 12-12 L-O. El diseño experimental fue completamente al azar con 6 tratamientos y tres repeticiones, donde cada larva se consideró como unidad experimental. Las variables de respuesta fueron peso a los 7 y 14 días, porcentaje de mortalidad y días de desarrollo larval. **Resultados y discusión**. Los resultados obtenidos del extracto alcohólico de guayaba a 125, 250, 500, 750 y 1000 ppm, en cuanto al peso a los 7 y 14 días no se presento una diferencia significativa con respecto al testigo. El porcentaje de mortalidad larval se presento en las concentraciones de 250, 500 y 750 ppm con 48, 56 y 44%; en el caso de 1000 ppm solo se observo un 32% de mortalidad. De acuerdo al criterio propuesto por Silva *et al.* (2003) quienes señalan como prometedores los extractos que causen una mortalidad superior al 40% se puede indicar que las concentraciones de extracto alcohólico de guayaba a 250, 500 y 750 sobrepasan el umbral fijado y podrían ser prometedores para continuar evaluando su actividad insecticida sobre este insecto. Para el desarrollo de días de larva se nota un incremento en el desarrollo con la concentración de 125 ppm de 19.5 días con respecto al testigo que presento un desarrollo de 17.2 días. Con las concentraciones de 250 y 500 ppm el promedio en días se reduce con respecto al testigo. **Conclusiones**. El extracto alcohólico de guayaba *Psidium guajava* a 500 ppm causó un 56% de mortalidad larval de *Spodoptera frugiperda.*

Bibliografía.

Bisset, N. 2002. War and hunting poisons of the New World. Part 1. Notes on the early history of curare. *J. Ethnopharmacol.* 86:1-26.

Céspedes, C. L., Calderón, J. S., Lina, L. and Aranda, E. 2000. Growth inhibitory effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp (*Meliaceae*). *J. Agric. Food Chem.* 48:1903-1908.

Silva, G., Lagunes, A., Rodríguez J., Rodríguez D. 2003. Evaluación de polvos vegetales solos y en mezcla con carbonato de calcio para el control de *Sitophilus zeamaiz* Motschulsky en maíz almacenado. *Ciencia e investigación agraria.* 30: 153-160.

EFECTO DEL FUNGICIDA CAPTAN® 50 PH SOBRE *Burkholderia* spp.

Gutiérrez Villagomez Juan Manuel[1], González Delgado Claudia[2] y Peña Cabriales Juan José[2].

[1]Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, División de Ciencias de la Vida. Km. 9 carretera Irapuato–Silao. Apdo. Postal No. 483 C.P. 36500. Irapuato, Gto. [2]CINVESTAV-IPN, Unidad Irapuato, Km. 9.6 Libramiento Norte Carr. Irapuato-León 36821 Irapuato Gto. México. Correo electrónico: jumagu.87@gmail.com.

Palabras clave: bacteria, suelo, promoción de crecimiento.

Introducción. Durante los últimos 50 años el combate a organismos perjudiciales a la agricultura

se ha hecho principalmente por medio de pesticidas químicos, impactando al medio ambiente, alterando el equilibrio de los ecosistemas, dañando organismos benéficos para la agricultura. Las bacterias promotoras de crecimiento vegetal son organismos que presentan la capacidad para estimular directamente o indirectamente el crecimiento de las plantas, a través de diversos mecanismos, como: producción de ácido indol 3-acético, producción de sideróforos y actividad de ACC desaminasa (Loredo-Osti *et al.* 2004). El género *Burkholderia* se ha identificado por su gran capacidad metabólica y por interactuar positivamente con las plantas promoviendo su crecimiento. El objetivo de este trabajo fue estudiar en condiciones *in vitro* el efecto de la adición de Captan® 50 PH en la producción de metabolitos relacionados con la promoción de crecimiento vegetal (ácido indolacético, sideróforos y actividad de ACC desaminasa) por cuatro cepas del género *Burkholderia*. **Materiales y métodos.** Para este estudio se utilizaron cuatro cepas bacterianas rizosféricas, *Burkholderia caribensis* XV, *Burkholderia caribensis* XVI, *Burkholderia cepacia* XXVI y *Burkholderia ambifaria* MEX 5, pertenecientes a la colección del Laboratorio de Microbiología Ambiental del CINVESTAV-IPN Unidad Irapuato. En presencia de Captan® 50 PH en concentraciones de 0, 0.5 y 1 $g \cdot L^{-1}$ la producción de Indoles se determino mediante el método colorimétrico de Salkowski (Gordon y Weber 1951), la producción de sideróforos tipo hidroxamato (Baakza *et al.* 2004) y la actividad de ACC desaminasa se evaluó cuantitativamente (Viterbo *et al.* 2010). **Resultados y discusión.** Todas las cepas presentaron tolerancia a Captan® 50 PH en concentraciones de hasta 16 $g \cdot L^{-1}$, además de crecer con este fungicida como fuente de carbono. Al adicionar Captan® 50 PH al medio de cultivo se observó que la *B. caribensis* XV disminuyo en 52% la producción de AIA así mismo la actividad de ACC desaminasa por esta bacteria fue inhibida. *B. caribensis* XVI incremento en 15% la producción de AIA. La producción de sideróforos por *B. cepacia* XXVI y por *B. ambifaria* MEX 5 se vio disminuida en 13 y 15% respectivamente. La tolerancia y el crecimiento con Captan® 50 PH puede deberse a la gran capacidad metabólica del genero Burkholderia. Sin embargo se observo una disminución en el desarrollo y la síntesis de los metabolitos de interés para la promoción de crecimiento vegetal. **Conclusiones.** Las cepas evaluadas presentan tolerancia a Captan® 50 PH, sin embargo en presencia de este fungicida la producción de indoles por *B. caribensis* XV disminuyó y la de *B. Caribensis* XVI aumentó; además la producción de sideróforos por *B. cepacia* XXVI y *B. ambifaria* MEX 5 disminuyó; todos estos metabolitos están relacionados a la promoción de crecimiento vegetal.

Bibliografía.

Baakza A., A.K. Vala, B.P. Dave*, H.C. Dube. J 2004. A comparative study of siderophore production by fungi from marine and terrestrial habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 311(1): 1-9.

Gordon, S.A. and R.P. Weber. 1951. Colorimetric estimation of indoleacetic acid. *Plant Physiol.* 26(1):192-5.

Loredo-Osti, C., L. López-Reyes, y D. Espinosa-Victoria. 2004. Bacterias promotoras del crecimiento vegetal asociadas con gramíneas: Una revisión. *Terra Latinoamericana*. 22: 225-239.

Viterbo A, Landau U, Kim S, Chernin L, Chet I. 2010. Characterization of ACC deaminase from the biocontrol and plant growth-promoting agent *Trichoderma asperellum* T203. *FEMS Microbiol Lett*. 305(1): 42-8.

ESTUDIO DE RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO LABORAL Y DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA INDUSTRIA QUÍMICA

Herrejón F. Irma A. y Herrejón F. Martha L.

Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria, S/N, San Nicolás de los Garza, N.L. México, CP 66450, Tel. 0181 83524969. Correo electrónico: i.herrejon@yahoo.com.mx.

Palabras clave: ruido, salud, contaminación.

Introducción. Con las industrias y los avances tecnológicos, la gente ha tenido que enfrentarse a una serie de factores que afectan su salud. Uno de esos factores, menos evidente, pero tan importante como los otros, es el ruido, el cual contamina no solo dentro de los centros de trabajo sino fuera de ellos, en nuestro entorno. Este tipo de ruido llamado ambiental, proviene de los medios de transportación, de equipos como radios, televisores, diferentes tipos de maquinaria, actividades de construcción entre otros. Todos estos equipos son considerados indispensables para la vida moderna y la industria. Si se compara el efecto nocivo del ruido laboral con el ambiental, existe una mayor probabilidad de que el primero cause algún daño auditivo inducido por ruido en las personas; esto se debe a que el ruido laboral es constante, e inevitable en muchos casos, soportado a diario y por mucho tiempo. El daño auditivo inducido por ruidos, puede ser de forma instantánea por un único ruido impulsivo o explosivo de gran intensidad, o bien de forma crónica por un nivel base de ruido elevado. El objetivo del trabajo, fue determinar si los trabajadores del área de producción de una Industria Química localizada en Monterrey, N. L., están siendo expuestos a intensidades de ruido cercanas o mayores a 90 dBA; límite máximo permisible de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, de acuerdo con la normatividad vigente (STPS 2001); y qué efectos han tenido en su salud. **Materiales y métodos**. Se determino el tipo de ruido existente en esta área (ruido inestable) y se selecciono el método de evaluación, (la evaluación fue ambiental). El equipo de medición empleado fue un Sonómetro integrador, con 3 períodos de observación (cada período con 10 lecturas) teniendo 30 lecturas en total, para obtener el Nivel de Exposición a Ruido (NER) y el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE). Se realizo un recorrido por el área de producción y se fueron detectando las fuentes emisoras de ruido, así como aquéllas áreas en las que se rebasan los 80 dB, pues sólo en ellas se debe realizar la evaluación (STPS 2001). Los participantes expuestos a ruido en esta área, fueron 65 trabajadores (todos son hombres), con una edad promedio de 34 años y con una experiencia promedio de10 años en este trabajo. El periodo monitoreado fue de 8 horas en un periodo de trabajo normal. A estos trabajadores se les practico un estudio de audiometría, para conocer el estado de salud auditiva con el que contaban (estos resultados fueron incluidos en sus expedientes médicos); adicionalmente, se les cuestiono respecto a los antecedentes familiares de patología otológica, 59 personas (90,76%) comentaron no tenerlos o no conocer antecedentes de patología otológica en sus familiares directos, mientras que los 6 restantes (9,23%) que sí. Respecto a los antecedentes personales para conocer posibles patologías otológicas que pudieran afectar los resultados de una u otra forma, los resultados que obtuvimos muestran que sólo dos (3,07%) del total tenían un historial en el que se hacía referencia a antecedentes patológicos otológicos de algún tipo. **Resultados y discusión.** La empresa cumple con la Normativa Oficial, pero con esta investigación pudimos comprobar que los trabajadores del área de producción, están expuestos a

niveles de ruido que pudieran interferir con su trabajo, pero no llegarían a ser riesgo de pérdida auditiva, ya que la exposición no es fija; el trabajador no permanece estacionario en un lugar durante toda su jornada; además están expuestos a niveles que pudieran representar un riesgo de efectos fisiológicos tanto temporales como permanentes, dependiendo de la sensibilidad de cada individuo. **Conclusiones.** No existen estudios similares previos en la empresa, con los que se pudieran comparar los resultados obtenidos, por lo que se recomendó que los datos obtenidos les sirvan de base para continuar con futuras evaluaciones.

Bibliografía.

STPS. 2001. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

Organización Mundial de la Salud – OMS. Temas de Salud: Ruido.(www.who.int/topics/noise/es).

ESTUDIO FISICOQUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DE BACHATA *Ziziphus obtusifolia*

Herrera Andrade Hermelinda, Moreno Ramos Oscar H., Avitia Sánchez Teresa y Gastélum Mendivil José M.

Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui. Block 611 Valle del Yaqui, Sonora, México Tel (643) 4-35-71-00 Fax (643) 4-35-71-01. Correo electrónico: hermelinda111@hotmail.com.

Palabras clave: bachata, antioxidantes, cáncer.

Introducción. Las zonas áridas representan un gran potencial porque guardan una riqueza basada en su especialización biológica, donde la flora y la fauna son el producto de miles de años de adaptación fisiológica para su sobrevivencia (Donaldson 2004). La necesidad de aminorar padecimientos en el hombre lo ha llevado a utilizar sustancias naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades. Los antimicrobianos de origen vegetal incluyen compuestos como polifenoles procedentes de cortezas, tallos, hojas, flores, ácidos orgánicos presentes en frutos y fitoalexinas producidas en plantas. Un caso típico lo representa la bachata *Ziziphus obtusifolia* que abunda en el desierto de Sonora. Es un arbusto con ramas tiesas formando enredaderas densas y espinosas; tallos verde-grises, ramitas con puntas espinosas y hojas escasas (Liao *et al.* 2008). Existen testimonios en la región, de personas que aseguran que, *"quienes han padecido de algún tipo de cáncer obtuvieron una mejoría notable y en algunos casos pudieron erradicar el cáncer en su totalidad gracias a que tomaron con regularidad el té de bachata"*. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue realizar estudios preliminares en bachata con el fin de aportar información para su caracterización y propiedades medicinales. **Materiales y métodos.** Se determinó el contenido de humedad, ceniza, fibra cruda, proteína y grasa a muestras de Bachata *Z. obtusifolia*. Las metodologías utilizadas fueron las de la Norma Oficial Mexicana para el análisis proximal. Adicionalmente se llevaron a cabo pruebas de sensibilidad antimicrobiana de la bachata contra *Salmonella y Staphylococcus.* Se realizó un muestreo al azar, en cuatro sitios del Sur de Sonora, México. Se separaron hojas de tallos, se molieron y se les determinó por triplicado humedad, ceniza, fibra cruda, proteína y grasa. Adicionalmente se evaluó la actividad antimicrobiana de la bachata contra bacterias del género *Salmonella y Staphylococcus.*

Para ello se cultivaron las cepas de prueba y se ajustó su concentración y por otro lado se prepararon soluciones de bachata diluidas a 500, 1000 y 2000 mg/L con agar Muller-Hinton mismas que se esterilizaron, inocularon e incubaron a 35 °C por 24 horas. También se probó la actividad utilizando discos impregnados con las soluciones y puestos en placas inoculadas con los microorganismos de prueba. **Resultados y discusión.** Los valores promedio determinados en espinas de bachata (BS) fueron 6.5% cenizas, 3% grasa, 21.8% proteína y 42.3 % fibra cruda mientras que para tallos fueron 4%, 2.3%, 17% y 41.1% respectivamente. La actividad antimicrobiana fue negativa para las cepas de *Salmonella y Staphylococcus.*Se compararon los resultados con los obtenidos por Yerima y Adamu (2011) que analizaron *Ziziphus mauritiana*, por ser plantas del mismo género. Se observó que *Z. mauritiana* contiene 10 veces más grasa y 2 veces más proteína que *Z.obtusifolia*. Por otro lado, *Z.obtusifolia* contiene 2 veces más cenizas y y 4 veces más fibra cruda que *Z. mauritiana*. Se piensa que los resultados negativos en las pruebas antimicrobianas fueron debidos a que se esterilizó las soluciones de bachata y tal vez se inhibieron los compuestos activos. **Conclusiones.** Es necesario continuar realizando estudios de diversa índole en ésta planta con el fin de definir su potencial nutritivo, microbiológico y posibles aplicaciones en diversos ámbitos pues se dispone de poca información. **Agradecimientos.** Al Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui por las facilidades y apoyo financiero para la realización de los trabajos.

Bibliografía.

Donaldson, J. and Cates, R. 2004. Screening for Anticancer Agents from Sonoran Desert. *Pharmaceutical Biology*. 42(7):478-487.

Liao, H. Banbury, L. Leach, D. 2008. Antioxidant activity of 45 Chinese herbs and the relationship with their TCM characteristics, *Altern. Med.* 5:429-434.

Yerima, B. Adamu, H. M. 2011. Proximate chemical analysis of nutritive contents of Jujube (*Ziziphus mauritiana*) seeds. *International Journal of the Physical Sciences.* 6(36):8079-8082.

EFECTO DE DETERGENTES Y DESINFECTANTES USADOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Brucella abortus*

Huerta Picazo Javier[1], Munive Cid de León Miguel Angel[1], Flores Pérez Aminadab[1], Chávez Bravo Edith[2], Avelino Flores Fabiola[2] y Castañeda Roldán Elsa Iracena[2]

[1]Ingeniería de Alimentos de la FIQ.BUAP, [2]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas. BUAP. Edf. 103J. C.U. San Manuel. CP 72570. Puebla, Pue. Correo electrónico: iracena@yahoo.com.

Palabras clave: Detergentes, desinfectantes y Brucella abortus.

Introducción. *Brucella* es una bacteria patógena que puede encontrarse en la leche y en los utensilios usados en la industria alimentaria (Falenski *et al.* 2011), por lo que se hace necesario establecer procesos de limpieza y desinfección de esos utensilios y se debe de utilizar los agentes químicos que mejor resultados ofrezcan al industrial. Con base a ello el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de detergentes y desinfectantes usados en la industria sobre el crecimiento de *Brucella abortus* S19. **Materiales y métodos.** Se trabajaron tres marcas de

detergentes aniónicos, un yodóforo, cloro y plata ionizada en tres concentraciones (3,6 y 12 g/L para detergentes aniónicos, diluciones 1:10, 1:100 y 1:1,000 para el yodóforo, 1, 2 y 3 mg/L para cloro y 5, 10 y 15 ppm para plata ionizada respectivamente), se utilizó un testigo negativo sin desinfectante. La prueba se realizó según el método de la Association of Official Analytical Chemist (AOAC). El inóculo de *B. abortus* se ajustó a una densidad óptica a 600 nm igual a 1 y se trabajaron 5, 10 y 20 minutos de exposición. Se empleó una cepa de *E. coli* ATCC 11229 (Keskinen y Annous 2011). Se utilizó la prueba de ANOVA con un nivel de significancia de $P<0.05$. **Resultados y discusión.** Se encontró que el porcentaje de eficiencia germicida de los detergentes aniónicos y desinfectantes analizados fue en el siguiente orden decreciente: cloro = yodo=detergentes aniónicos > plata ionizada. Se ha reportado que los agentes de limpieza disminuyen la suciedad que protege a los microbios y reduce su crecimiento, previniendo así las enfermedades cuando los utensilios están libres de esos patógenos (Todd *et al.* 2010). En este trabajo se observó que la eficiencia germicida de la plata ionizada ocupó el último lugar a disminuir la carga de *Brucella abortus* y a la cepa control, ya que su porcentaje de eficiencia fue del 1% en ambos microorganismos, mientras que el cloro, yodo y los detergentes aniónicos tuvieron el 100% de eficiencia en las concentraciones recomendadas. Estos resultados coinciden con los resultados de Holah *et al.* (2006). **Conclusiones.** *Brucella abortus* fue capaz de sobrevivir en plata ionizada a las concentraciones de uso comercial pero no sobrevivió en soluciones cloradas, yodadas y en agentes de limpieza como los detergentes aniónicos. **Agradecimientos.** Proyecto VIEP-BUAP. NAT/G/2012.

Bibliografía.

Falenski A, Mayer-Scholl A, Filter M, Göllner C, Appel B, Nöckler K. 2011. Survival of *Brucella spp*. in mineral water, milk and yogurt. *Int J Food Microbiol.* 145(1):326-30.

Holah JT and Hall KE. 2006. The effect of an antibacterial washing-up liquid in reducing dishwater aerobic plate counts. *Lett Appl Microbiol.*42(5):532-7.

Keskinen LA and Annous BA. 2011. Efficacy of adding detergents to sanitizer solutions for inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 on Romaine lettuce. *Int J Food Microbiol.* 30;147(3):157-61.

Todd EC, Michaels BS, Holah J, Smith D, Greig JD, Bartleson CA. 2010. Outbreaks where food workers have been implicated in the spread of foodborne disease. Part 10. Alcohol-based antiseptics for hand disinfection and a comparison of their effectiveness with soaps. *J Food Prot.* 73(11):2128-2140.

EVALUACIÓN DE MICRONÚCLEOS EN MUCOSA BUCAL EN NIÑOS EXPUESTOS A ARSÉNICO (As) A TRAVÉS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO

López Guzmán Olga Dania[1], Cervantes Flores Maribel [1], Costilla Salazar Rogelio[2], Mejía Gómez Juan Angel[2], Alcaraz Contreras Yolanda[3], Rocha Amador Diana Olivia[3]

[1] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Juárez del Estado de Durango. [2]Departamento de Ingeniería Ambiental, DICIVA, Universidad de Guanajuato. [3] Departamento de Farmacia, DCNyE, Universidad de Guanajuato, 01 (473) 7320006 ext 8129. Correo electrónico: drochaa@quijote.ugto.mx.

Palabras clave: arsénico, micronúcleos, agua.

Introducción. El hidroarsenicismo afecta a millones de individuos en todo el mundo. La ingestión de arsénico (As) a través del agua potable en poblaciones donde el suministro de agua proviene principalmente de pozos contaminados representa uno de los principales problemas de salud pública, debido a los efectos que se han asociado a este contaminante, siendo la genotóxicidad uno de los problemas más importantes causados por el As (Basu *et al.* 2004) El ensayo de Micronúcleos (MN) es una de las pruebas de mayor utilidad para evaluar el daño genotóxico generado por exposición a agentes aneugénicos o clastogénicos tales como el As (Holland 2008). El objetivo es evaluar los efectos genotóxicos a través del ensayo de MN en células de epitelio bucal de niños expuestos a As residentes de la Ciudad de Victoria de Durango, Dgo. **Materiales y métodos.** Se trabajó con una población total de 102 niños. El análisis de As en orina se realizó por espectrofotometría de absorción atómica mediante generador de hidruros (EAA-GH). Para evaluar la genotóxicidad se utilizó la frecuencia de micronúcleos (MN) en células de mucosa bucal siguiendo los criterios de Tolbert *et al.* (1991). Se crearon 3 grupos de riesgo: 1) alto riesgo (niños que beben y consumen alimentos preparados con agua de la llave) (n=58), 2) riesgo medio (niños que beben agua de garrafón y que consumen alimentos preparados con agua de la llave) (n=25) y 3) riesgo bajo (niños que beben y consumen alimentos preparados con agua de garrafón) (n=19). Finalmente se aplicaron encuestas para observar la exposición a otros factores de riesgo. **Resultados y discusión.** De las distintas variables de riesgo consideradas un 87% de la población seleccionada dice no haber estado o estar en contacto con los diferentes factores en las últimas 3 semanas. Los niveles de As en orina (µg/L) más altos se observaron en el grupo de alto riesgo en comparación con los grupos de medio y bajo riesgo (107.1 ± 45.3 vs 184.5 ± 52.3 y 57.1 ± 23.3) ($p<0.000$). El promedio de MN en el grupo de riesgo alto fue mayor comparado con los otros 2 grupos (2.4 ± 2.2 vs 1.2 ± 1.9 y 0.6 ± 1.6) ($p<0.003$). El 15.5% de los niños superaba el valor de referencia (5 MN/1000 cel.) en el grupo de alto riesgo, mientras que en los grupos de medio y bajo riesgo fue un 8 y 5.3% respectivamente. **Conclusiones.** La exposición a elementos tóxicos a través del consumo de agua puede generar riesgos potenciales para la salud. Elevadas frecuencias de MN pueden ser el origen de enfermedades como el cáncer causando graves problemas de salud pública.

Bibliografía.

Basu A., Mahata J., Gupta S. 2004. Genetic toxicology of a paradoxical human carcinogen, arsenic: a review. *Mutat. Res.* 488:171-194.

Holland N. 2008. The micronucleus assay in human buccal cells as a tool for biomonitoring DNA damage: The HUMN project perspective on current status and knowledge gaps. *Mutation Research.* 1-16 .

Tolbert P.E., Shy C.M., Allen J.W., 1991. Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears; a field test in snuff users. *Am. J. Epidemiol*. 134:840-850.

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EXTRACCIÓN, PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE hidrocarburos aromáticos policíclicos en MUESTRAS DE tejido pulmonar pediátrico

Maya Miranda Griselda[1], Amador Muñoz Omar[1,*], Arenas Huertero Francisco[2], Villalobos Pietrini Rafael[1], Valle Hernández Brenda Liz[1], Santos Medina Graciela Lizett[1], Hernández López Alfonso Enrique[1], Hernández Camarillo Maribel[1], Zitlalpopoca Hernández Guadalupe[1], González Rodríguez Geraldine[1], Romero Martínez Marisol[1], Vázquez Santiago Jairo[1] y Flores Olvera Estela Liliana[1].

[1]Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Tel. 015556224077, [2]Hospital Infantil de México Federico Gómez, Departamento de Patología, Clínica y Experimental, 06720, México D.F. Correo electrónicos. oam@atmosfera.unam.mx.

Palabras clave: pulmón pediátrico, contaminantes orgánicos, partículas suspendidas.

Introducción. Algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) han demostrado que son carcinogénicos en humanos y en animales (Byeong-Kyu y Van Tuan 2010). Ciertos intermediarios reactivos, producto de la activación metabólica de los HAP en los pulmones, pueden interactuar con sitios del ADN para producir aductos, dando lugar a mutaciones y finalmente la iniciación de tumores (Schwartz *et al.* 2007). El objetivo del trabajo fue proponer un método para la determinación de HAP en pulmón pediátrico. **Materiales y métodos.** Se extrajeron de 100 a 200 mg de pulmón pediátrico empleando una celda a microescala asistida por ultrasonido. Debido a que las muestras presentaron colesterol y ácido palmítico ~1000 y ~100 veces mayor que la concentración de HAP, respectivamente, fue necesario purificar los extractos con extracción en fase sólida empleando columnas de 5 cm x 1cm empacadas con 500 mg de fase ciano. Se colectaron fracciones de 150 µL de hexano:cloruro de metileno (1:1) (6 fracciones), cloruro de metileno (2 fracciones) y acetona (2 fracciones). Los análisis se llevaron acabo por cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG-EM). Debido a que la sensibilidad del detector de masas no fue suficiente para observar la masa de los HAP reportada en pulmón humano (10^{-12} g) (Goldman *et al.* 2001), se evaluó la inyección de grandes volúmenes (IGV, PTV en inglés), inyectando una disolución con 16 HAP a 50 pg μL^{-1}. **Análisis de resultados y discusión.** Las condiciones finales fueron tres extracciones con 100 µL de cloruro de metileno cada una por 5 min a 60 ºC. Los porcentajes de recuperación de la extracción se evaluaron fortificando las muestras con 8 x 10^{-9} g de una disolución con 21 HAP, los primeros resultados mostraron eficiencias entre 81 % (acenaftileno) y 102 % (benzo[*a*]pireno). Con el procedimiento de purificación establecido fue posible separar completamente los HAP (fracciones 0 a 4) del colesterol (fracción 7). Sin embargo, el ácido palmítico se encontró en todas las fracciones, probablemente debido a un problema de contaminación durante el fraccionamiento. Los porcentajes de recuperación relacionados con el fraccionamiento se encontraron entre 67.5 % (benzo[*a*]pireno) y 100.6 % (fluoranteno). La IGV muestra que para los HAP $\geq$ 228 g mol^{-1} se tiene una respuesta lineal entre el área y la cantidad inyectada hasta 50 µL, inyectando 10 veces volúmenes de 5 µL. El coeficiente de variación al inyectar 5 veces 5 µL fue < 8 %. **Conclusiones.** El método ofrece una eficiencia en la extracción >80% para los HAP analizados a una concentración de enriquecimiento de 8 x 10^{-9} g en 100 mg de pulmón pediátrico tratado. Con el procedimiento de purificación propuesto, es posible separar el colesterol de los HAP y evitar contaminación por efecto memoria. La IGV indica que este modo de inyección es una alternativa viable para el análisis de HAP en 10^{-12} g. Actualmente el método se está evaluando en concentraciones de 10 a 5000 pg. **Agradecimientos.** G-MM agradece al Grupo de Mutagénesis Ambiental del CCA-UNAM la beca otorgada. A los proyectos PAPIIT IN116810-3, UNAM y al Proyecto HIM/2011/008 del Hospital Infantil de México "Federico Gómez" por el financiamiento para llevar a cabo el estudio.

Bibliografía.

Byeong-Kyu y Van Tuan. 2010. Sources, Distribution and Toxicity of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Particulate Matter. En *Air Pollution*, Villanyi V. Sciyo, India. 99-122.

Goldman R., Enewold L., Pellizzari E., Beach J., Bowman E. D., Krishnan S. y Shields P. G. 2001. Smoking Increases Carcinogenic Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Human Lung Tissue. *Cancer Res* 61:6367–6371.

Schwartz A. G., Prysak G. M. y Bock C.H. 2007.The molecular epidemiology of lung cancer. *Carcinogenesis* 28:507-518.

TOXICIDAD EN *Ruta graveolens* (RUDA), *Bougainvillea spectabilis* (BUGAMBILIA) *Y Rhododendron* spp. (AZALEA)

Mora A Karla[1], Choy F. Esther[1], Muñoz R. Jesús[2], Santamaría J. Deisy[1], Munguía P. Ricardo[2] y Castañeda A. Dolores[2]

[1]Facultad de Ingeniería Química BUAP, [2]Centro en Investigaciones en Ciencias Microbiológicas ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Jardines de San Manuel Puebla Pue. C.P.72570. Correo electrónico: *dolores.castaneda@hotmail.com*

Palabras claves: Toxicidad, CG/MS, DL_{50},

Introducción. El uso de plantas medicinales continúa llevándose a cabo en muchas partes del mundo, como una forma de aliviar o controlar ciertos malestares en la salud; muchas de estas especies poseen compuestos químicos tóxicos que pueden provocar efectos adversos o colaterales graves e irreversibles. La bugambilia, azalea y ruda presentan compuestos que son tóxicos. El objetivo de este trabajo es determinar la LD_{50} para los extractos alcohólicos totales de Ruda, Azalea y Bugambilia en ratones de la cepa CD1 y determinar los compuestos presentes por cromatografía de gases acoplado a masas en dos tipos de extractos alcohólico y hexanico. **Materiales y métodos.** Se recolectaron estructuras reproductivas de las plantas, del estado de Puebla. Para la obtención de extractos se maceraron en alcohol al 70%/6 días, se filtró, se concentró por rotavapor, y esterilizó en autoclave a 15 psi/15 min. Se usaron para LD_{50}, 10 ratones por extracto, machos jóvenes albinos sanos, con un peso entre 17 y 20 g. Se retiro alimento de 8hr. y con agua *ad libitum,* se prueban bajo lineamientos de MGA-DM-3083, el análisis se realiza por programa PROBIT ($p<0.05$). Para el análisis de los extractos se realiza con etanol y n-hexanos se concentraron con rotavapor a 1 ml sin esterilización y se analizan por CG/EM HP 6890, columna HP-5MS de 60x0.25mmx0.25umlD a flujo constante inicia en 56°C con incremento de 12°C/min hasta 194°C/1 min,10*°C/min hasta 280°C/15min (Xingdong et al.* 2001). **Resultados y discusión.** Las LD_{50} encontradas fueron para Bugambilia de 10 334 mg/L sus principales síntomas fueron atrofia en las patas posteriores, aceleración en la respiración, conducta pasiva, aceleración cardiaca se ha reportado que causa disminución en paquete de las células de la serie blanca y roja a una concentración de 50 mg/kg peso (Adebayo *et al.* 2005), así también rebasa la cantidad de diterpenos por 1% de lo reportado como toxico (Kong *et al.* 1989), ruda de 138 466.7mg/L con atrofia en la pata posterior derecha y en la inferior izquierda, aceleración en la respiración por los fenoles y polifenol presentes (Nasca de Zamora 2011), así como los aldehídos, finalmente la azalea de 253 327 mg/L con atrofia en patas posteriores, aceleración cardiaca y muerte dolorosa encontramos alcoholes diterpenicos tetracíclico. **Conclusiones.** Se encontró que de las tres plantas en estudio la Bugambilia es la más tóxica, provocaba una muerte instantánea a una concentración igual o mayor a 10 334 mg/L y los ratones que sobrevivían mostraban signos vitales débiles, seguida de la Ruda y la Azalea. El resultado obtenido es proporcional a los compuestos encontrados con carácter tóxicos en el extracto. No obstante se requieren concentraciones muy altas para causar un efecto letal, el consumo de estas podría ser causante de otros síntomas como efectos secundarios por la acumulación o daño en órganos blancos en forma crónica.

Bibliografía.

Adebayo O.J., Adesokan, A.A., Olatunji L.A., Buoro D.O. 2005. Effect of ethanolic extract of *Bougainvillea spectabilis* leaves on haematological and serum lipid variables in rats. *Biokemistri*. 17(1):45-50.

Kong Y.C., Lau C.P., Wat K.H., Ng K.H., But P.P., Cheng K.F., Waterman P.G. 1989. Antifertility Principle of *Ruta graveolens*. *Planta Med.* 55(2):176-178.

Nasca de Zamora P. 2011. Caracteres epidérmicos foliares de plantas ornamentales, tóxicas para animales domésticos. *Eciperu* 6(1):5.

Xingdong Zhu, Kaixiong Wang, Junlin Zhu, and Minoru Koga. 2001. Analysis of Cooking Oil Fumes by Ultraviolet Spectrometry and Gas Chromatography−Mass Spectrometry*J. Agric. Food Chem.* 49(10):4790-4794.

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE FLÚOR EN AGUA Y ORINA EN NIÑOS ESCOLARES Y SU RELACIÓN CON LA FLUOROSIS DENTAL EN LA CIUDAD DE DURANGO

Moreno Rafael[1], Lozano Eduardo[1], Rocha Diana[2], Alcaraz Yolanda[2], Nevárez Alfredo[3], López Dania[1]

[1]Facultad Ciencias Químicas-UJED. Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. CP 34120. Tel y Fax (618)130-11-11. [2]Departamento de Farmacia. División de Ciencias Naturales y Exactas-UGTO. [3]Departamento de Estomatología. Instituto de Ciencias Biomédicas-UACJ.

Correo electrónico: **loguz_1999@yahoo.com**

Palabras clave: Flúor, fluorosis dental, niños.

Introducción. En el estado de Durango, al igual que en otros estados de México, el agua potable presenta concentraciones de Flúor (F^-) por encima de los niveles establecidos por la Organización Mundial de Salud (OMS) (0.7 mg/L) y por la NOM-127-SSA1-1994 (1.5 mg/L); lo anterior representa un riesgo para la salud pública (Alarcón 2002). Existen reportes que indican que las concentraciones de F^- en el agua de los pozos (96%) de la ciudad de Durango, son de hasta 12 mg/L (Trejo *et al.* 1997) Una ingesta elevada de F^- ocasiona daños a la salud, entre los cuales se encuentra la fluorosis dental que se presenta desde manchas opacas blanquecinas, hasta manchas marrón y anomalías en el esmalte que derivarán en un diente débil, poroso y que tiende a romperse con las fuerzas masticatorias (Azpeitia *et al.* 2008). El objetivo de este trabajo es determinar los niveles de F^- en agua de grifo y en orina en una población infantil en edad escolar y su relación con la fluorosis dental en la ciudad de Durango. **Materiales y métodos.** Se cuantificaron los niveles de F^- en 123 muestras de agua de grifo de la ciudad de Durango, Dgo., y en 180 muestras de orina de niños voluntarios utilizando el método potenciométrico con electrodo ion selectivo además de determinar el índice de fluorosis dental utilizando el índice de Thylstrup y Fejeskov (ITF). **Resultados y discusión.** El agua de grifo presentó una concentración promedio de F^- de 3.7± 0.7mg/L, siendo 2.4 veces mayor que el valor indicado por la NOM-127-SSA1-1994 y 5.3 veces a la OMS. Las concentraciones promedio de F^- en orina fueron de 3.1 ± 1.5mg/L, siendo 3 veces mayor al valor indicado como normal (1 mg/L) (Hernández *et al.* 1998). Los niños voluntarios (6 a 12 años) presentaron un índice de fluorosis dental con una severidad de

daño dental de grado moderado (nivel 3 de acuerdo al ITF). El índice comunitario de fluorosis dental superó la media nacional (1.0%). **Conclusiones.** El encontrar concentraciones de F^- en el agua por encima del valor límite indicado en la NOM-127-SSA1-1994, nos indica que los niños están sometidos a una exposición crónica presentando susceptibilidad a los efectos tóxicos de éste contaminante como el mostrado en el presente estudio mediante la medición del índice de fluorosis dental. **Agradecimientos.** Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP), Universidad de Guanajuato.

Bibliografía.

Alarcón, M. 2002. Concentración de flúor en el agua potable: su relación con la fluorosis dental. *XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales A.C. Cancún, México, 27 al 31 de octubre, 2002.

Azpeitia, M, Rodríguez, M, Sánchez, M. 2008. Prevalencia de fluorosis dental en escolares de 6 a 15 años de edad. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. (46):7-72.

Hernández J, Velázquez I, Ledesma C, Ureña J, Jiménez J, Foullon A. 1998. Concentración de flúor en la orina de niños radicados en la ciudad de Durango. *Revista Mexicana de Pediatría.* (65):236- 241.

Trejo, R, Alarcón M, Martínez, Y, Romero, P, Salvador, J. 1997. Niveles de Fluoruros en el Agua de los Pozos de la Ciudad de Durango. *Ingeniería Hidráulica en México* (12):1-57.

IDENTIFICACIÓN DEL HONGO DEL GÉNERO *Aspergillus* EN MUESTRAS DE MAÍZ DE LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO XICOTENCO, SOLTEPEC, PUEBLA, MÉXICO

Pérez Contreras M.[1], Munguía Pérez R.[2] y Tenorio Arvide M. G.[3]

[1]Estudiante del Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química. [2]Laboratorio de Micología, ICUAP. [3]Depto. Inv. Ciencias Agrícolas y Posgrado en Ciencias Ambientales, ICUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. 14 Sur 6301, Fracc. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. México. C.P 72570. Tel: +52(222)2295500. Ext. 7355. Fax. Ext. 7351. Correo electrónico: **mariana901113@hotmail.com**

Palabras clave: Aspergillus, maíz, aflatoxinas.

Introducción. En la comunidad de San Antonio Xicotenco (19º 08’ 0.8” N, 97º 42’ 22” W), la principal fuente de ingresos es la agricultura, descandose la cosecha de frijol, cebada y maíz; este último, es destinado para el consumo familiar, comercio y la alimentación animal. Es importante señalar que en el caso del maíz, los granos son susceptibles de contaminación por los hongos *Aspergillus flavus* o *A. parasiticus*, cuya propagación se favorece por factores ambientales como la humedad y la temperatura, llegando a desarrollar micotoxinas, como las aflatoxinas, particularmente la aflatoxina B_1, esta contaminación permanece durante toda la cadena agroalimentaria. Esta micotoxina representan un problema mundial tanto económico como de ecosalud, ya que están relacionadas con la actividad hepatocarcinogénica en humanos y animales (Coulombe 1991). El objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de hongos del genero *Aspergillus* en muestras de maíz de la comunidad de San Antonio Xicotenco. **Materiales y métodos.** Las muestras se recolectaron aleatoriamente, procurando que representaran diferentes tipos de granos, así como las diferentes formas de almacenamiento que se practican en la comunidad. De cada una de las muestras se peso un gramo de maíz, se trituró, el polvo

obtenido se diluyo seriadamente colocándose 500 µl en placas Petri contenidas de agar papa-dextrosa (MCD®), agar Sabouraud (BD®) y agar mycosel (BD®), incubándose a 28 °C por 14 días, de las colonias obtenidas se realizaron resiembras hasta la obtención de cultivos axénicos a partir de los cuales se realizaron microcultivos los cuales fueron teñidos con azul de algodón y observados al microscopio para su identificación mediante claves taxonómicas (De Hoog *et al.* 2000, López Martínez 2004, Ramírez 1982). **Resultados y discusión.** La micobiota del maíz, estuvo conformada en orden de frecuencia por *Fusarium, Aspergillus, Penicillium, Acremonium* y *Paelomyces.* Contrastando con la información esperada, por tal motivo se considero el uso de tres medios diferentes para confirmar la presencia de *Aspergillus.* Dando mejores resultados el medio Mycosel, debido a que este es un medio selectivo. **Conclusiones.** Se verificó la presencia de *Aspergillus* en agar Mycosel, el hongo dominante fue *Fusarium*; aunque no se esperaba este hallazgo, tiene una gran importancia, ya que es responsable de la producción de fumonisina B_1.
Agradecimientos: Texas A&M University-BUAP. Collaborative Research Grant Program, No 2011-031.

Bibliografía.

Coulombe, R. A. Jr. 1991. Aflatoxins. pp 103-143 en: Mycotoxins and Phytoalexins, Ed. R. P. Sharma and D. K. Salukhe. Editorial CRC Press, Florida, USA.

López Martínez, R. 2004. Micología médica: procedimientos para el diagnóstico de laboratorio, Ed. Trillas, México. 120 p.

De Hoog GS, J Guarro, J Gené, MJ Figueras. 2000. Atlas of Clinical Fungi 2da ed., Utrecht-Reus, Centraalbureau voor Schimmenlcultures and Universitat Rovirai Virgili. 749 p.

Ramírez C. 1982. Manual and atlas of the Penicillia. Amsterdam, Elsevier *Biomed Press*. pp. 227-252.

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE ARSÉNICO EN AGUA Y EN ORINA DE UNA POBLACIÓN ADULTA EN LA CIUDAD DE DURANGO

Pérez Ricardo[1], López Dania[1], Vázquez Fernando[2], Barraza Marcelo[3], Cervantes Maribel[1] y Salas José[3]

[1]Facultad de Ciencias Químicas-UJED. Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. C.P. 34120. Tel (618)1301111. [2]Hospital General de Durango de la SSD. [3]Instituto de Investigación Científica-UJED. Correo electrónico: loguz_1999@yahoo.com.

Palabras clave: arsénico, agua, orina.

Introducción. El arsénico (As) es un tóxico encontrado naturalmente en el ambiente: suelo, aire y agua (Bridges y Zalups 2005). La principal ruta de exposición es a través del agua de bebida (Baastrup *et al.* 2007), cuyas concentraciones en diversos países del mundo superan los valores permitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Norma 127-SSA1-1994: 0.01mg/L y 0.025mg/L, respectivamente (Mandal y Suzuki 2002). Efectos en salud ocasionados por la exposición a este elemento han sido asociados con diferentes tipos de cáncer incluyendo el de piel, vejiga, pulmón, riñón, hígado y próstata por lo que es un problema grave de salud pública (Frazer 2005). El objetivo de este trabajo es determinar las concentraciones de As en agua de

bebida y orina de una población adulta en la Ciudad de Durango. **Materiales y métodos.** En total se contó con 205 participantes a quienes se les aplicó un cuestionario con la finalidad de obtener datos antropométricos y firmaron una carta de consentimiento para incluirse en el estudio. Se recolectaron muestras de agua de consumo y de orina. Se cuantificaron las concentraciones de As en agua embotellada (n=21), agua de grifo (n=85) y orina (n=205) por espectrometría de fluorescencia atómica con generación de hidruros. Se emplearon estándares certificados IRIS en orina y NIST en agua para el control de calidad. **Resultados y discusión.** La concentración promedio de As para las muestras de agua embotellada fue de 0.030 ± 0.014 mg/L y para el agua de grifo 0.038 ± 0.017 mg/L, los cuales superan tres veces el valor guía establecido por la OMS y además el límite máximo permisible de la NOM-127. EL 100% de las muestras de agua embotellada se encuentran por arriba del valor de la OMS y el 52 % por arriba de la NOM-127 mientras que para el agua de grifo el 96% superan la OMS y el 75% el valor de la NOM-127. El promedio de As de las muestras de orina es de 0.016 ± 0.018 mg As/g creatinina, lo cual demuestra la exposición al As. Estos resultados sugieren que la población de estudio de la ciudad de Durango se encuentra en riesgo de presentar daños a la salud a causa de los niveles de exposición a As. **Conclusiones.** Las muestras analizadas en la ciudad de Durango no cumplen en su mayoría con las concentraciones de As establecidas por la OMS y la NOM-127, por lo cual se recomienda la verificación de los establecimientos que expenden el agua embotellada, informar a la población y autoridades sobre la problemática en el agua de grifo que consume la población y los daños que pueden ocasionarse a la salud.

Bibliografía.

Baastrup, R, Sørensen, M, Balstrøm, T, Frederiksen, K, Larsen, C, Tjønneland, A, Overvad, K, Raaschou-Nielsen, O. 2007. Arsenic in Drinking-Water and Risk for Cancer in Denmark. *Environ Health Perspect*. 116:231-237.

Bridges, C. y Zalups, R. 2005. Molecular and ionic mimicry and the transport of toxic metals. *Toxicol Appl Pharmacol*. 204:274-308.

Frazer L. 2005. Metal attraction: an ironclad solution to arsenic contamination? *Environ Health Perspect*. 113(6):398-401.

Mandal, B y Suzuki, K. 2002. Arsenic round the world: a review. *Talanta.* 58:201-235.

DISTRIBUCIÓN AMBIENTAL DE PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CULTIVO DE GERBERA EN INVERNADERO EN VILLA GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO

Ramírez-F. Elizabeth[1], Amaya Ch. Araceli[1], Sánchez M. Juan C.[1] y González-C. Mireya[2]

[1] Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan S/N. C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. [2] Nestlé, S.A. de C.V. Correo electrónico: elizabeth.rrfm@yahoo.com.mx.

Palabras Clave: agroquímicos, gerbera, ambiente.

Introducción. Una de las actividades principales dentro del proceso productivo de la flor es la fumigación, en donde se utiliza una gran variedad de productos para el control o eliminación

de plagas, y aunque se ha establecido que solo un 0.1% de la cantidad del plaguicida aplicado llega al objetivo, el uso de los agroquímicos es cada día más generalizado, no tomando en cuenta que el plaguicida restante contamina suelo, aire, agua y la biota (Torres y Capote 2004). En la evaluación del destino ambiental de los plaguicidas se han empleado diferentes metodologías, entre ellas el uso de modelos como es el multimedia de Criterio de Equilibrio (EQC; Mackay *et al.* 1996), el cual, basado en la capacidad de fugacidad de una sustancia y en las características del sistema a evaluar, describe el destino de la misma después de ser descargada al ambiente, y predice las concentraciones a las cuales los organismos en los diferentes compartimentos ambientales pudieran estar expuestos. La información obtenida resulta de gran utilidad para orientar acciones sobre el manejo ambiental, enfocadas a evaluar o disminuir los riesgos que conlleva su aplicación. Por lo que el objetivo de este trabajo fue conocer el destino ambiental de los plaguicidas utilizados en un cultivo de gerbera en invernadero y analizar su distribución en suelo, aire, agua y biota para determinar la carga en cada compartimento. **Materiales y métodos.** Se realizó investigación de campo para conocer tipo y cantidad de plaguicidas aplicados, frecuencia de fumigación, superficie de cultivo y características del sitio de estudio. Con los datos obtenidos, se llevó a cabo la clasificación de ingredientes activos por tipo de producto químico de acuerdo a lo descrito por Mackay *et al.* (1996) y se determinó el porcentaje y cantidad del ingrediente activo que está presente en cada compartimento ambiental después de la aplicación del plaguicida, por medio del modelo multimedia de criterio de fugacidad (EQC). Asimismo, se elaboró un análisis de sensibilidad para determinar las variables que afectan de manera significativa los resultados. **Resultados y discusión.** Los ingredientes activos involucrados en el cultivo de la gerbera en invernadero son: abamectina, metomilo, benomilo, irpodiona, ciromazina y amitraz; de estos, los resultados de la carga en cada compartimento fueron los siguientes: los que se distribuyen en mayor porcentaje (70%) en agua son el metomilo y la ciromazina; en biota (> 60%) y en suelo (> 30%) son el amitraz, agrimec e iprodiona; y cerca del 40% tanto en agua como en biota se encuentra el benlate; ninguno de ellos presenta distribución significativa en aire. Por otro lado se determinó que las variables que afectan de manera significativa a los resultados fueron la densidad y el contenido de carbono orgánico del suelo. **Conclusiones.** Fue posible conocer la magnitud de la contaminación con la que contribuyen los ingredientes activos de los agroquímicos utilizados en el cultivo de gerbera en invernadero en los diferentes compartimentos ambientales, haciendo esto del conocimiento del floricultor para que se tomen las medidas necesarias para mitigar los riesgos que conlleva su uso. **Agradecimientos.** Beca CONACyT, floricultor que proporcionó los datos.

Bibliografía.

Mackay, D., Di Guardo, A., Paterson, S. and Cowan, C. E. 1996. Evaluating the environmental fate of a variety of types of chemicals using the EQC model. *Environ. Toxicol. Chem.* 15(9):1627-1637.

Torres, D. y Capote, T. 2004. Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. *Ecosistemas*. 13(3):2-6.

ANÁLISIS DE LA TOXICIDAD DEL AGUA DE RIEGO DE UN INVERNADERO DE *Gerbera jamesonii* EN VILLA GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO

Tecuapetla Vargas Ma. Guadalupe, Amaya Chávez Araceli, Sánchez Meza Juan Carlos y Cano Rodríguez Claudia T.

Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan S/N. C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. FAX: + (52)-(722)-2173890; TEL.: + (52)-(722)-2175109.Correo electrónico: luptv25@yahoo.com.

Palabras clave: agua, toxicidad, agroquímicos.

Introducción. En el municipio de Villa Guerrero, Estado de México la floricultura es la principal actividad económica de la población, siendo la gerbera uno de los cultivos que más se producen y en el que se utilizan una gran variedad y cantidad de agroquímicos, entre ellos los plaguicidas que causan efectos adversos a la salud humana y al ecosistema. Se ha documentado que la mayor parte de la cantidad de plaguicidas aplicados no llega al objetivo sino que es depositado en agua y suelo, contribuyendo a la contaminación (Aguilar 2009). El objetivo de este trabajo fue estimar la toxicidad que produce la cantidad residual en agua de los agroquímicos en que se utilizan en el cultivo de la gerbera. **Materiales y métodos**. Para nuestro análisis se contó con la muestra de un depósito de agua al aire libre que se encuentra a pocos metros de un invernadero de gerbera y que proviene de un manantial cercano. Se determinó la toxicidad de muestras de agua utilizada para el riego en un invernadero de gerbera por medio bioensayos (Pascal et al. 2006), empleando como organismos bioindicadores a Daphnia pulex, Selemastrum capricornutum y Latuca sativa L. (Castillo 2003). **Resultados y discusión.** En los resultados de los bioensayos con D. pulex la mortalidad de esta especie fue casi nula; el crecimiento de S.capricornutum y L. sativa L. fue muy cercano al de los controles negativos por lo que encontramos que el agua no resulto tóxica. Así mismo en la comparación de las propiedades físico químicas con los límites permisibles de la norma de agua para consumo humano NOM-127-SSA1-1994, se observó que todos los parámetros calculados están dentro de los rangos. Es importante estimar la toxicidad producida por la cantidad residual en agua de los agroquímicos utilizados en el cultivo de gerbera en el invernadero, considerando que esta podría representar un riesgo importante para la salud humana y el ambiente. Estos resultados sirven también para la complementación de información sobre los cultivos de gerbera. Así, más adelante, se podrán tomar medidas preventivas en el uso y manejo de los agroquímicos, especialmente los plaguicidas, para evitar la contaminación de los cuerpos de agua, contribuyendo así para una mejor calidad vida de la población y cuidado del ambiente. **Conclusiones.** Estos datos resultan relevantes ya que podemos estar seguros de que el agua de riego, debido probablemente a que viene directo de un manantial, no presenta toxicidad. **Agradecimientos.** Al departamento de Farmacia de la Facultad de Química de la UAEMex, así como al CONACyT.

Bibliografía.

Aguilar J. 2009. Tesis. Evaluación de estrés oxidativo en células sanguíneas, producido por la exposición a agroquímicos. Facultad de Química, U.A.E.M. pp. 33-36.

Castillo G. 2003. Ensayos Toxicológicos y Métodos de Evaluación de Calidad de aguas, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Santiago de Chile, pp. 17-22, 52, 71, 80.

Pascal Pandard, James Devillers, Anne-Marie Charissou, Véronique Poulsen, Marie-José Jourdain, Jean-François Férard, Cécile Grand, Antonio Bispo. 2006. Selecting a battery of bioassays for ecotoxicological characterization of wastes. Science of The Total Environment. 363(–3):114-125.

BIOAERSOLES FÚNGICOS EN UNA PLANTA PROCESADORA DE POLLO

Torres Ginés Pagiel Erasmo[1], Munguía Pérez Ricardo [1, 2] y Castañeda Roldán Elsa Iracena[1,2].

[1]Posgrado en Ciencias Ambientales del ICUAP, [2]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas. BUAP. Edf. 103J. C.U. San Manuel. CP 72570. Puebla, Pue. Correo electrónico: iracena@yahoo.com.

Palabras clave: Bioaerosoles y salud, hongos como bioaersoles.

Introducción. Los bioaerosoles son una mezcla compleja de partículas de polvo, polen, virus, bacterias y hongos (Burge *et al.* 1990). Estos se relacionan con la contaminación del aire, principalmente en espacios cerrados y en áreas de producción industrial, aunado a que pueden ser potencialmente patógenos para el humano y causar afecciones a la salud de los trabajadores (Crook *et al.* 1991). En la industria avícola se encuentran diversos procesos desde la crianza, producción de huevo hasta el matadero y distribución de carne para punto de venta al consumidor. En esta tipo de industria existen reportes de la presencia de bioaerosoles y su impacto a la salud, principalmente en la adquisición de enfermedades infecciosas respiratorias que derivan de la exposición en el aire de virus, bacterias y hongos entre otros agentes por los trabajadores. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la frecuencia de bioaerosoles del tipo fúngico en el ambiente laboral de un matadero de pollo. **Materiales y métodos.** Se utilizaron las Normas NTP 203: Contaminantes biológicos: evaluación en ambientes Laborales y la NTP 833: Evaluación Simplificada, emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Se monitorearon cuatro áreas de un matadero para pollos en el municipio Puebla, usando un muestreador ambiental M air T compact con un flujo de aire de 250Lts/1.48 min, con placas Rodac de agar Micobiótico. Las muestras de aire se tomaron por cuadruplicado en dos horarios dentro de la jornada laboral, la primera fue en el inicio de la jornada y el segundo muestreo fue en el cambio de turno. El crecimiento de hongos se expresó en Unidades Formadoras de Colonias por metro cúbico de aire (UFC/m^3). Para los hongos filamentosos se usó micro cultivos a partir de muestras puras, y se identificaron a través de clases taxonómicas dependiendo de su morfología mediante la tinción de Azul de algodón y se obtuvieron las micrografías de las poblaciones de hongos. Para los hongos levaduriformes se empleó medio cromogénico (CHROMO agar® PPL). **Resultados y discusión.** En las cuatro áreas de la planta procesadora de pollo se encontraron hongos, aislándose 138 cepas correspondientes al Phylum Ascomycota. Los géneros identificados fueron en orden decreciente de frecuencia: *Penicillus*^{D} > *Paecilomyces*^{D} > *Scopulariosis* > *Cladosporum** > *Aspergillus*§ = *Alternaria*^{Á} > *Chrysosporium*§ > *Candida*§ > *Trichosopum*^{D} = *Monilla*^{Á} = *Fonseca** = *Absidia**. Los superíndices indican *la característica del hongo que puede ser:* potencialmente patógenos para el humano (*), oportunistas (§), patógenos para plantas (^{Á}) o bien hongos saprófitos del suelo (^{D}). Su presencia en el aire se considera como contaminación y se categorizan como grupo de riesgo 2 o exposición baja, según la NTP833. **Conclusiones.** Se aislaron del aire del ambiente laboral hongos del phylum Ascomycota identificados como hongos saprófitos del suelo, hongos patógenos de plantas, oportunistas y patógenos, clasificados según la NTP833 como de bajo riesgo de exposición a los trabajadores. **Agradecimientos.** Proyecto VIEP-BUAP G/NAT/2011.

Bibliografía.

Burge, H. A. y Hoyer, M. E. 1990. Indoor Air Qualilty. Appl.Occup. *Environ. Hyg.* 5(2):84-93.

Crook, B., Robertson J. F., Travers Glass S. A., Botheroyd E. M., Lacey J., and Topping M. D. 1991. Airborne dust, ammonia, microorganisms, and antigens in pig confinement houses and therespiratory health of exposed farm workers. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 52:271-279.

EFECTO DE INSECTICIDAS BOTÁNICOS SOBRE ADULTOS DE *Scyphophorus acupunctatus*

Valdés Estrada Ma. Elena, Herrera Cadena Santos Margarito, Aldana Llanos Lucila y Gutiérrez Ochoa Mirna.

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN. Km. 6 Carr. Yautepec-Jojutla, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731. Becarios COFAA-EDI. Correo electrónico: mvaldes@ipn.mx

Palabras clave: picudo negro, bioinsecticidas, fitoquímicos.

Introducción. En la actualidad existe un interés mundial en el desarrollo de estrategias alternativas para el control de insectos plaga. Una de ellas es la búsqueda de nuevos tipos de insecticidas, como son los plaguicidas botánicos o fitoquímicos (Talukder y Howse 1995). De esta forma, plantas con potencial biocida constituyen un componente importante de control, dentro del contexto de manejo integrado de plagas (Estrada y López 1998, Iannacone y Montoro 2002). Biodie es un producto innovador orgánico que contiene tricarboxilos vegetales; su ingrediente activo es la argemonina, berberina, ricinina y α-terthienyl, y es útil para el control de larvas en cualquier estadío. Omega Producto orgánico con ingrediente activo de extracto de chicalote (*Argemone mexicana*) berberina, argemonina y alcaloides naturales, con acción bioinsecticida y repelente de insectos. *Scyphophorus acupunctatus* (picudo negro) es una plaga importante que ha provocado grandes pérdidas en el cultivo de nardo y de agaves de importancia económica en México, tanto en daño directo como en el aumento del costo de producción por insumos como plaguicidas químicos. El objetivo es evaluar el efecto insecticida de Biodie y Omega sobre la mortalidad y variación de peso de adultos del picudo negro *Scyphophorus acupunctatus* para su posible control. **Materiales y métodos.** Se hizo aplicación aguda de los insecticidas orgánicos, se aplico 10µl del insecticida en la unión intersegmental del pronoto con los élitros, se colocaron hembras y machos por separado en cajas de plástico y se les coloco un trozo de bulbo de nardo para su alimentación. Se usaron tres concentraciones de los insecticidas orgánicos (0.5, 1 y 2%). Se registro el peso de los insectos adultos al inicio del experimento, posteriormente cada 15 días se pesaban, se hizo prueba de medias, promedios y desviación estándar. Tambien se hizo la aplicación aguda del insecticida químico Furadan (Carbofuran 48%), utilizando la misma metodología de los insecticidas botánicos. Se realizaron tres concentraciones del insecticida (1.03, 8.3 y 33.2%). A las 12 horas de iniciado el tratamiento se revisaron los insectos, registrándose la mortalidad. **Resultados y discusión.** Ninguno de los tratamientos con los insecticidas botánicos (Biodie y Omega) ocasiono mortalidad; a los 15 días después de la primera aplicación. Se observo que con la concentración de Biodie al 0.5 y 1% no hubo variación en cuanto al peso en hembras con respecto al testigo; solo las hembras sometidas a una concentración del 2 % presentaron una disminución del peso: inicial (0.1958±0.067) final (0.1936±0.065) de *S. acupunctatus*, en cuanto a los machos con la concentración de 0.5 presentaron disminución del peso: inicial (0.1784±0.042) y final (0.1780±0.042) y al 1% inicial (0.1576±0.016) y final de (0.1538±0.18). Con la aplicación del insecticida botánico Omega solo se registro una variación de peso en las hembras con las concentraciones de 0.5 inicial (0.1762±0.029) y final (0.1682±0.025) al 1% (0.1979±0.020) y final de (0.1724±0.061) con respecto al testigo, peso inicial (0.1675±0.029) y final de (0.1713±0.041). En cuanto al insecticida químico Furadan mostro mayor eficacia en machos de *S. acupunctatus* ya que presento una mortalidad del 60 al 80% y en hembras del 60 al 70% en las primeras 12 horas después de la aplicación. **Conclusiones.** Los insecticidas botánicos solo actuaron con un efecto antialimentario y el insecticida químico con un rango alto de mortalidad, por lo que se deberían emplear diferentes alternativas para el control de esta plaga.

Bibliografía.

Estrada, J. y M. López. 1998. Los bioplaguicidas, tecnología para la agricultura sostenible. Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos (RAAA) Lima, Perú. p. 39.

Iannacone, J. e Y. Montoro, 2002. Impacto de dos productos botánicos bioinsecticidas (azadiractina y rotenona) sobre la artropofauna capturada con trampas de suelo en el tomate en Ica Perú. *Rev. Col. Entomol.* 28:191-198.

Talukder A. F. and P. E. Howse 1995. Evaluation of Aphanamixis polystachia as a source of repellents, antifeedants, toxicants and protectans in storage against tribolium castaneum (herbst). Journal of Stored Products Research. 31:55-61.

BÚSQUEDA DE *Escherichia coli* COMO POSIBLE RIESGO BIOLÓGICO Y SU CORRELACIÓN AL FACTOR TEMPERATURA EN UN EFLUENTE DE LA CIUDAD DE PUEBLA

Valencia Toxqui G.[1]., Avelino Flores F [2]., Castañeda Roldán E. I.[2] y Chávez Bravo E.[2]

[1]Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, [2]Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas del ICUAP, Edif. 103 J Ciudad Universitaria. Correo electrónico: echb_02@yahoo.com.mx.

Palabras clave: E. coli, temperatura, efluente.

Introducción. El agua residual de la ciudad de Puebla es conducida hacia los causes hídricos que atraviesan la misma ciudad, estos efluentes albergan una gran cantidad de coliformes, entre los que puede destacar patógenos capaces de ocasionar enfermedades gastrointestinales como las diarreas agudas (Kosek *et al.* 2003). En los cuerpos hídricos contaminados, los agentes causales pueden adaptarse y/o sobrevivir a condiciones adversas que les tiende el medio ambiente como es la temperatura, cuyo factor se involucra en la degradación de la materia orgánica y en la reproducción bacteriana (Cardonha *et al.* 2004). Los coliformes fecales están representados por *Escherichia coli*, cuyas formas patógenas son la primera causa de gastroenteritis bacteriana infantil y responsables del 30 al 40% de los casos de diarrea en menores de un año (O'Ryan *et al.* 2005). En los efluentes que recorren la ciudad de Puebla se ha determinado la sobrecarga de coliformes fecales pero no se ha reportado su comportamiento ante el factor temperatura ni el posible riesgo hacia la salud de la población. **Objetivo:** Identificar cepas de *E. coli* como posible riesgo biológico y determinar su correlación al factor temperatura en un efluente de la ciudad de Puebla. **Materiales y métodos.** Se estudió un total de 40 muestras de agua, de dos zonas (A y B) estratégicas del efluente, cada zona se monitoreo en dos jornadas (matutino y vespertino) registrando al mismo tiempo la temperatura de cada día del muestreo. Se prepararon medios selectivos y específico para *E. coli*: agar Mcconkey y agar EMB donde se depositaron 100µl de la muestra de agua previamente homogenizada distribuyendo uniformemente por extensión en placa, posterior se dejo incubar a 37°C/24h para favorecer el crecimiento bacteriano, las colonias con morfología similar a *E. coli* fueron sometidas a pruebas bioquímicas para su confirmación. Para el análisis de datos se realizó la prueba Mann Withney. **Resultados y discusión.** El 82.5% (33/40) del total de muestras analizadas se identifico a *E. coli,* en la zona A del efluente se recuperaron 64 (60.37%) cepas y en la zona B 42 (39.62) dando un total 106 cepas de *E. coli* procedentes del efluente. Al comparar las muestras de agua de cada jornada en una misma zona

de muestreo, se observo que en la zona A se recupero a *E. coli* con mayor frecuencia en la jornada matutina que en la vespertina con un total de 40 (37.78%) y 24 (23.64%) cepas respectivamente. En zona B del efluente se identificaron 23 (21.69%) cepas en la jornada matutina y 19 (17.92%) en la jornada vespertina, el análisis de dichos resultados no se encontró diferencia significativa por lo que existe la misma carga bacteriana de *E. coli* entre las jornadas y las zonas de muestreo. En el estudio de correlación entre la temperatura y el numero de cepas de cada zona, solo se halló una correlación positiva media (r=0.559) en la zona A y B del efluente durante la jornada matutina donde conforme aumenta la temperatura existe un incremento del número de cepas. La viabilidad de las cepas *E. coli* en aguas residuales sugiere atención como en otros estudios, ya que si estas cepas pertenecen a los patotipos patógenos el riesgo por adquirir enfermedades gastrointestinales es latente en las poblaciones aledañas (Cortés *et al.* 2002). **Conclusiones.** Mas del 80% de las muestras de agua analizadas se identificó a *E. coli*, el análisis de correlación sugiere que la temperatura está relacionada con su viabilidad en el efluente estudiado de la ciudad de Puebla.

Bibliografía.

Cardonha A., R. Vieira, D. Rodrigues, A. Macrae, G. Peirano y G. Teophilo. 2004. Fecal pollution in water from storm sewers and adjacent seashores in Natal, Rio Grande do Norte, Brazil. *Int. Microbiol.* 7(3):213-218.

Cortés I. A., Rodríguez G., Moreno E. A., Tenorio J. M., Torres B.P., Montiel E. 2002. Brote Causado por *Escherichia coli* en

Kosek M, Bern C, Guerranl RL. 2003. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bull WHO.* 81:197-204.

O'Ryan M, Prado V, Pickering LK. 2005. A millennium update on pediatric diarrheal illness in the developing world. *Pediatr Infect Dis.* 16:125-36.

CONSUMO DE TOXICOS BLANDOS EN AMBIENTES SOCIALES

Ramírez Valverde Benito[1], López Villegas Ma. del Rosario[2], Vallejos Medic Clotilde[2], Enríquez Guerra Miguel Ángel[2] y Gutiérrez López Víctor Manuel[2]

[1]Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. [2]Cuerpo académico Ciencias de la Salud, Facultad de Medicina. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [3]Alumno, Facultad de Filosofía y Letras BUAP. Correo electrónico: marosariolv@hotmail.com

Palabras Clave: adicción, toxicidad, adolescentes.

Introducción. Las adicciones son uno de los retos más importantes en la actualidad y se han constituido como un gran problema de salud mental publica. Las drogas de acuerdo a la OMS se refieren a todas las sustancias psicoactivas, como cualquier sustancia que al interior de un organismo viviente puede modificar su percepción, estado de animo, cognicion, conducta o funciones motoras. Esto incluye el alcohol, tabaco y solventes, excluyendo las sustancia medicinales sin efecto psicoactivos. Las medidas de prevención y tratamiento de las adicciones deben estar sustentados en información científica, confiable y completa sobre la naturaleza, magnitud y características del fenómeno. El objetivo fue determinar el consumo y adicción de psicofármacos entre los estudiantes de la Licenciatura en Medicina de la BUAP. **Materiales y**

métodos. Se diseño un estudio, observacional, descriptivo, transversal, a través de encuesta, en el periodo verano y otoño de 2011, El universo de estudio lo conformaron los estudiantes de Licenciatura en Medicina BUAP, quedando la muestra conformada por 200 estudiantes. Variables determinadas: edad, sexo, semestre en curso, promedio de estudio, patrón de consumo y dependencia de sustancias. Los datos fueron analizados de acuerdo al tipo de variable: cualitativa individual (distribución de frecuencia, porcentaje, graficas de barra y de pastel), o cuantitativa individual (tablas de clasificación categórica con medidas de tendencia central y dispersión). **Resultados y discusión**. El rango de edad fue de 18 a 29 años con un promedio de 23.5 años y una moda de 21. Respecto a género se contabilizo 86 masculino (43%) y 114 de género femenino (57%). En relación al semestre cursado: la mayoría con un 31% se encuentra cursando el octavo semestre. Con respecto a promedio de calificación: el 34.5% se encuentra en el rango de 9 a 9.4 de calificación, y en último lugar con promedio de 7 a 7.4 el 1%. En cuanto el consumo de alcohol se encontró una ingesta de 20.5% de los cuales correspondieron a 23 masculinos y 18 femeninos, En relación al adicción al tabaco fue de 25.5% correspondiendo a 29 masculinos y 22 femeninos; en cuanto al consumo de marihuana fue de 3% del total, correspondiendo a 4 masculinos y 2 femeninos. El consumo de sustancias se inicia principalmente en la adolescencia, esto se encuentra vinculado al proceso de crecimiento en busqueda de la autodeterminación y autodefinición de la personalidad e identidad psicosexual. **Conclusiones.** De los datos obtenidos se evidencia la permisividad social y cultural existente con respecto al consumo de drogas blandas como el alcohol tabaco y marihuana, reflejan una actitud laxa y una percepción inocua del uso de sustancias.

Bibliografia.

P.D. Cordoba, 2001,Toxicologia; 4ª. Edicion, edit: Manual Moderno; Mexico; pp483-484.

C.M. Gonzalez, 1998, Validacion de un cuestionario para detectar adolescentes con problemas por el uso de drogas. Salud Mental, Facultad de Psicologia. UNAM, Mexico; pp 21-36.

S.V. Sanfeliu, 1999; Tabaco y Salud; edit. Stilman; pp1296-1313.

PREVALENCIA DE Helicobacter pylori EN RESIDENTES DE LA COMUNIDAD YAQUI DE TETABIATE, SONORA

Christian Vega, María M. Meza, Claudia Osorio, Miriam Bringas, Araceli Molina, José Balderas, Iram Mondaca.

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, Col. Centro, Cd. Obregón Sonora, México.Correo electrónico: mmeza@itson.mx

Palabras clave: prevalencia, Helicobacter pylori, Tetabiate.

Introducción. La infección por Helicobacter pylori afecta a la mitad de la población mundial actualmente. Se ha determinado que esta bacteria es contraída principalmente durante la infancia y que afecta principalmente a los habitantes de países con bajo nivel socioeconómico. Un estudio reciente, en el cual participaron siete países Latinoamericanos, demostró una alta prevalencia de H. pylori en adultos residentes de la región de Pótam, Sonora; siendo esta región la más afectada del total de países participantes en dicho proyecto. **Materiales y métodos.** 210 residentes de la comunidad fueron elegidos para participar en el estudio. El diseño experimental utilizado fue

transversal. El tamaño de la muestra se estimó al considerar una prevalencia de 40% con un margen de error de 10% y un valor de alfa de 0,05, siendo la prevalencia el único aspecto evaluado. La técnica utilizada fue la Prueba del Aliento con Urea (PAU) 13C. Las muestras se analizaron en un equipo de espectrometría de masas infrarrojo: IRISDoc, Wagner AnalysenTechnik Bremen, con la finalidad de obtener la diferencia entre 13CO2 y 12CO2 y así obtener un indicativo de infección por H. pylori. **Resultados y discusión.** El test fue positivo para el 79% del total de participantes. Esto demuestra que la bacteria es contraída, en la mayoría de los casos durante la infancia y persiste a lo largo de la vida adulta. Además se pone de manifiesto que los grupos más susceptibles a la Helicobacter pylori, son aquellos que se encuentran limitados en cuanto a recursos económicos e infraestructura en el manejo y consumo de agua potable, entre otros aspectos. Conclusiones. Los resultados reportados guardan similitud con estudios realizados en diferentes partes del mundo a poblaciones con características socioeconómicas similares a la monitoreada en este estudio. Es necesario llevar a cabo estudios posteriores que permitan determinar el nivel de daño en aquellos pacientes que presentan síntomas crónicos por H. pylori. Esto permitirá el establecimiento de tratamientos efectivos en niños y posiblemente menos agresivos.

Bibliografía.

Pajares J. and Gisbert J. (2006). Helicobacter pylori: su descubrimiento e importancia en la medicina. RevEspEnfermDig. Vol. 98. (10): 770-785.

Dore M., Malaty H., Graham D. (2002). Risk Factors Associated with Helicobacter pylori Infection among Children in a Defined Geographic Area. Am. J. Epidemiol. Vol. 35: 240-245.

Moayyedi P., Axon A., Feltbower R., Duffett S., Crocombe W., Braunholtz D., Richards G., Dowell A., Forman D. (2002). Relations of adult lifestyle and socioeconomic factors to the prevalence of Helicobacter pylori infection. Int J Epidemiol. Vol. 31. pp. 624-631.

Greenberg E., Anderson G., Morgan D., Torres J., Chey W., Bravo L., Domingues R., Ferreccio C., Herrera R., Lazcano-Ponce E., Meza-Montenegro M., Peña R., Peña E., Salazar-Martínez E., Correa P., Martínez M., Valdivieso M., Goodman G., Crowley J., Baker L. (2011). 14-day triple, 5-day concomitant, and 10- day sequential therapies for Helicobacter pylori infection in seven Latin American sites: a randomized trial. Lancet. Vol. 378. pp. 507-514.

Área Temática:
Ambiente y Valores

Coordinador:

Dr. Hugo Humberto Piña Ruiz

Dr. Hugo Humberto Piña Ruiz

Licenciado en Biología con orientación en Sanidad Vegetal por el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Sinaloa. Maestro en Ciencias en Ecología por la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. Doctor en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales por el Instituto de Ecología (INECOL), Xalapa, Veracruz. Becario del Verano Científico y de estudios de posgrado de CONACyT. Profesor-Investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM), adscrito a los programas educativos de Ingeniería Forestal e Ing. en Desarrollo Sustentable, en los cuales fungió como director; y al Postgrado en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales, del cual es parte de su comité. Cuenta con reconocimiento al perfil deseable por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep-SEP). Es investigador del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (SSIT-COECyT). Miembro del Consejo de Investigación Científica de UAIM. Ha publicado artículos de investigación en revistas indexadas y arbitradas, y dirigido tesis de licenciatura y postgrado. Ha fungido como revisor en revistas nacionales e internacionales, y como evaluador de proyectos en el área Químico-Biológica. Ha participado en comités organizativos y científicos de congresos, y como conferencista. Coordina actividades de divulgación a través de un Programa de Educación ambiental comunitaria. Líneas de investigación: Ecología, manejo de recursos naturales, y desarrollo sustentable.Correo electrónico:hpiña@uaim.edu.mx.

Orales

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE
CIENCIAS AMBIENTALES

PROPUESTA FILOSÓFICA PARA ENCARAR LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

Cuevas Castañeda Adriana, Acosta Mesa Dania e Ibarra Vega Danny

Universidad Sergio Arboleda, Calle 74 No 14-14, Bogotá-Colombia, +57 1 3170041. Correo electrónico: adriana.cuevas@usa.edu.co

Palabras claves: filosofía, educación ambiental, universidad.

Introducción. Esta investigación es un referente para las Universidades que se han propuesto la aventura académica de formar valores ambientales y también para las que tengan como proyecto la creación de una Cátedra Ambiental Institucional en el pregrado, sin distingo de una formación profesional dada. La pregunta que orientó esta investigación fue: ¿Cuál es la propuesta filosófica más adecuada para encarar la educación ambiental en el contexto universitario? Esta propuesta fue el resultado de un estudio crítico-reflexivo sobre la educación ambiental actual, derivada de su mismo proceso evolutivo en el tiempo. La nueva propuesta para la cátedra de educación ambiental, está fundamentada en una corriente filosófica posmoderna que sustenta con claridad, tanto el saber teórico-conceptual, como el saber técnico-práctico y el saber humanista de la misma, con el fin de conferirle propiedad e identidad epistemológica y responsabilidad ética. El trabajo tuvo como objetivo elaborar una propuesta conceptual que se constituyera en la fundamentación filosófica, epistemológica y ética, de una Cátedra Ambiental Institucional Universitaria. **Materiales y Métodos.** Esta investigación documental metodológicamente ha tenido dos momentos: el primero se hizo con base en un análisis crítico de la evolución del pensamiento ambiental y, en el segundo, se estudiaron los planteamientos filosóficos de dos grandes pensadores posmodernos, (1) y (2), en orden a establecer la validez de su pensamiento, para el tema de investigación en cuestión. **Resultados y discusión.** De acuerdo con el análisis crítico realizado, una Cátedra Ambiental Universitaria tiene altas probabilidades de ser efectiva si está fundamentada en una propuesta epistemológica, política y ética para la construcción de una nueva racionalidad, que viene a ser la racionalidad ambiental, generada en un campo práctico (estudios de casos), donde el potencial ecológico, la productividad neguentrópica y el cambio cultural se entrelacen, en un diálogo de saberes científicos y populares (1) y en el reconocimiento de la emergencia de las ciencias de la complejidad (2). Esto hace que la nueva fundamentación filosófica que se propone diste sustancialmente de la actual corriente de Educación para el Desarrollo Sostenible, y vaya más allá de los postulados de la ciencia y de la pedagogía tradicional. Es así, que los hallazgos indican que el cambio cultural es el factor crítico de éxito; por tal razón, una educación ambiental, forjada dentro de la formación profesional, que prepare ciudadanos críticos, capaces de cuestionar el actual sistema científico y educativo y los modelos de desarrollo, se convierte en la vía pedagógica clave para comprender y afrontar la problemática ambiental actual y así lograr la anhelada sustentabilidad. **Conclusiones.** La orientación filosófica que subyace a esta propuesta es eminentemente posmoderna, y trasciende los esquemas mentales tradicionales, heredados del paradigma científico cartesiano, newtoniano, y de la pedagogía moderna. Los saberes teóricos y conceptuales, técnicos y prácticos de orientación humanista deberán inspirar la enseñanza de una educación ambiental, en el marco de una C*átedra Ambiental Universitaria,* cuya metodología está basada en el estudio exhaustivo de problemas ambientales concretos, en donde hablar de saberes y de prácticas ambientales, sea hablar de realidades específicas. Así, la Cátedra Ambiental Universitaria propuesta se nutre del intercambio de conocimientos en el nivel

micro, en condiciones reales, y en esto radica la valía de su pedagogía. **Agradecimientos.** Esta investigación es patrocinada por la Universidad Sergio Arboleda.

Bibliografía.

Leff, E. (2004). Racionalidad Ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. México: Siglo XXI editores.

Morin, E. (2011). Introducción al pensamiento complejo (Primera Edición ed.). (M. Pakman, Trad.) París, Francia: Gedisa S.A.

Rodríguez, M. J. (2003). Los caminos para el cambio. La incorporación de la sustentabilidad ambiental al proceso de desarrollo. La Habana, Cuba.

EDUCACIÓN AMBIENTAL, GÉNERO Y CAMBIO CLIMÁTICO: UN RETO EN OAXACA

Velasco Rodríguez Griselle J.[1], Reyes de la Cruz Virginia[2] y Belmonte Jiménez Salvador[1]

CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca, Becarios COFAA, calle hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Tel. 01951 5170 400, ext. 82746; [2]Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca Correo electrónico: grisellevelasco@yahoo.com.mx

Palabras clave: cambio climático, Oaxaca.

Introducción. El problema de cambio climático al que la misma humanidad ha contribuido a través de actividades productivas destructivas del medio ambiente y de la ejecución de modelos económicos egoístas basados en consumos despilfarradores, exige como último remedio, parar o mitigar sus efectos sobre la tierra y sus habitantes, mediante, un Programa de Educación Ambiental a nivel estatal, diseñado tanto por las instituciones de educación superior (UABJO, IPN, UJAT, etc.) como por las instituciones responsables de la Protección Civil en el Estado de Oaxaca. Ejecutado tanto por las escuelas a diferentes niveles como por brigadas especiales de protección civil, debiendo contemplar su implementación en cualquier parte del Estado (campo y ciudad) haciendo énfasis en sujetos no alfabetizados. El objetivo del proyecto es diseñar un Modelo Educativo vinculando los elementos género y cambio climático, sustentando en contextos particulares de la población objeto de estudio para informar y prevenir a la población sobre los riesgos que conlleva el cambio climático, así como potencializar las capacidades de las mujeres para implementar acciones de seguridad, de ellas mismas y de sus familiares. **Materiales y Métodos.** Se acude a la interdisciplinaridad, al diagnóstico contextual de poblaciones objetivo con diseño de instrumentos de medición del conocimiento social del ambiente y riesgo de los elementos perturbadores climáticos principalmente los relacionados con los fenómenos de lluvia, tomando en cuenta material geológico (cartas de satélite) e hidrometereológicos, así como las técnicas de análisis socio- cultural y educativo con respecto al Género. La unidad de análisis serán los municipios den la Sierra norte, Ciudad de Oaxaca y zona conurbada. **Resultados y discusión**. En el avance del proyecto se han visitado comunidades zapotecas, donde se contemplan cosmovisiones de origen religioso ancestrales muy arraigadas, de manera especial en los más ancianos, pero que se comparten, difunden y reproducen por las mujeres quienes influyen profundamente en el pensamiento familiar y de la comunidad. El resultado esperado en diciembre 2012 es el diagnóstico completo de las áreas de estudio del

cual se parte para buscar las estrategias educativas que pudieran impactar a las poblaciones y lograr la concientización de grupos; niños, hombres, mujeres y ancianos) del cambio climático existente y de su participación en la prevención de riesgo comunitario. **Conclusiones.** Las ideas, actitudes, creencias, y experiencias, sobre la percepción social sobre cambio climático y riesgos, accidentes, y desastres naturales, así como la protección contra estos fenómenos, dificultarán el diseño de una metodología educativa general.

Bibliografía

Dynes, Rusell, 1999, La *planificación de emergencias en las comunidades; falsos, supuestos y analogías inapropiadas*. Cuadernos de extensión, BUAP, CUPREDER, México, No. 2.

Tellez, S.E. *Educación ambiental, género y biodiversidad: una función dinámica y multidimensiona hacia la sustentabilidad*, centro nacional de Educación Ambiental.

ÁGUILA REAL HOMBRE Y NATURALEZA

Eccardi Ambrosi Fulvio, Carrillo Sánchez Carlos, Landa Orozco Luis Gerardo, Treto Pereyra Rosita, Cabral Gamboa Olivia, Landa Orozco Sandra Guadalupe, Camacho Márquez Adán.

Correo electrónico: carloscarrillo1958@hotmail.com

Plabras clave: águila real, concervación.

Introducción. Este grupo se ha ido conformando poco a poco desde el año 2007 a la fecha al inicio trabajando para Gaia Editores, después para el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C. y actualmente estamos trabajando para la CONABIO a través de ENDESU (Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A.C) en el proyecto Águila Real. Además realiza investigación en Herpetofauna, Entomología, Botánica y Ornitología. La finalidad que tiene el presentar este trabajo es dar a conocer este grupo ante la comunidad científica ya que envuelve distintos campos de las ciencias naturales y es de gran importancia informar la contribución que realiza el estado de Zacatecas en específico el municipio de Monte Escobedo al mundo, ya que es uno de los estados que cuenta con una gran diversidad pero muy poca investigación. **Materiales y Métodos.** En su mayoría se llevan a cabo censos de especies y población, teniendo así un monitoreo permanente de las especies de la región centro-norte del país. Esto con el fin de documentar todas las especies de la región ya que no se cuenta con mucha información del estado y mucho menos del municipio. **Conclusiones.** Este cartel es de gran importancia que sea presentado ya que da a conocer a la comunidad científica un grupo de investigación del estado de Zacatecas, esto quiere decir que a pesar de que es un estado semi-desértico tiene una serie de microclimas donde podemos toda vía hoy en día conocer y descubrir cosas interesantísimas en cuanto a biodiversidad. **Agradecimientos:** Gaia Editores S.A. de C.V., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., CONABIO (Comisión Nacional de Biodiversidad) ENDESU (Espacios Naturales y Desarrollo Sustentable A.C)

Bibliografía:

Guía de Entomología: Kaufman,

Aves de México y América: Esteve N.g Howell and Fophie Webb

CALIDAD DE VIDA Y MEDIO AMBIENTE: EL CASO DE LAS LOCALIDADES PIEDRA IMÁN, LA PROVIDENCIA Y LA CARBONERA DE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO LA SABANA, GRO

Barragán Mendoza María del Carmen[1] y Quintero Romero Dulce[2]

[1]Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Guerrero, [2]Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero.

Palabras clave: calidad de vida, sustentabilidad, cuencas.

Introducción. La Interacción de la problemática del manejo de los recursos naturales en cuencas hidrográficas requiere de un enfoque de sistema, estableciendo en él al factor social, tanto del medio rural como urbano, como agente que moviliza las acciones e intervenciones sobre el medio ambiente. En algunas investigaciones se ha encontrado que en el ámbito territorial de las cuencas de Guerrero no existe una definición idónea de los usos de suelo autorizados en relación con el medio natural, esto ha originado una fuerte problemática ambiental que, aunque local, afecta significativamente la permanencia de los recursos y el desarrollo social y productivo en la región. En las últimas décadas han aumentado aceleradamente diversas presiones sobre el medio ambiente, produciendo el deterioro gradual de los recursos del rio La Sabana, particularmente la parte media y baja de la cuenca. Las evidencias de esta situación se manifiestan en altos índices de contaminación del agua, tasas elevadas de deforestación y acelerados procesos de erosión en el régimen de escurrimiento. Sin embargo, la parte alta de la cuenca mantiene condiciones bastante aceptables de conservación. Consideramos que esta situación tiene como sustento un aspecto natural y otro social, el primero debido a que su ubicación geográfica lo coloca en la parte del nacimiento del rio, segundo, porque esta ubicación lo coloca también en la zona rural, donde las comunidades han jugado un papel fundamental en su cuidado. En este sentido, nuestro objetivo es demostrar que existe una particular simbiosis comunidad-medio ambiente que se expresa, no obstante los bajos ingresos económicos de la región, en una buena Calidad de Vida de sus habitantes. **Materiales y Métodos**. Se construyeron dos índices de calidad de vida (INCAVI), uno considerando sus condiciones objetivas de vida y otro tomando en cuenta su percepción de bienestar. Para ello, se levantó una encuesta en el marco de una investigación más amplia (Diagnóstico Socioeconómico de la Cuenca del Rio la Sabana) en tres comunidades de la cuenca alta del rio La Sabana (La Carbonera, La Providencia y Piedra Imán) por el método de selección de conglomerados en rutas aleatorias por manzana. Cabe hacer mención que las variables investigadas son las recomendadas por la *Comisión Stiglitz*, del gobierno francés. **Resultados y discusión**. A continuación se resumen los principales resultados por variable: Salud, aún existe el 19% de habitantes sin seguridad social; Ingreso, el 63% tienen ingresos insuficientes para cubrir sus necesidades básicas; Seguridad, 93% considera que la región de estudio es segura; Vigilancia por la autoridad, el 89% considera que es adecuada; Honestidad del gobierno municipal, el 73% considera poco honesto al gobierno; Medio ambiente, el 96% lo considera bueno y muy bueno; y Calidad de vida, el 87% la considera buena y muy buena. **Conclusiones.** El resultado que el índice muestra es que sólo el 42% estaría en condiciones objetivas de buena y muy buena calidad de vida. Lo que nos permite concluir es que, a pesar de las precarias condiciones objetivas de vivencia, los pobladores disfrutan de lo que tienen en

todos los sentidos, lo que les permite elevar su calidad de vida. Más aún, que el contacto con la naturaleza y el aprovechamiento racional de sus recursos no sólo mantiene la sustentabilidad del medio ambiente, sino que provee de una percepción de bienestar a los habitantes de esta región. **Agradecimientos.** A la Dirección de Investigación Científica de la UAG, por el financiamiento de esta investigación; al equipo de investigación de la Unidad Académica de Economía.

Bibliografía.

Manzano, V, et al (1996). *Manual para encuestadores*. Ed Ariel Practicum.

INEGI (2011). Realidad, datos y espacio. Revista internacional de estadística y geografía.

TRABAJOS DEL TEC (2001). Índices de calidad ambiental y de vida. «The Economist Intelligence Unit's Quality-of-Life Index». The Economist.

ACTIVIDAD INHIBITORIA DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA PLANTA *Hellenium puberullum* SOBRE LA ECLOSIÓN DE HUEVECILLOS DE LA GARRAPATA *Boophilus microplus*

Arriaga Gaona Ma. de la Luz, Sandoval Reyes Francisca, Hernández Limón Lorena y Andrade López Carlos

Universidad Veracruzana. Prolongación de la Av. Venustiano Carranza S/N Col. Revolución C.P 96360, Tel. 7828227363. Correo electrónico: lorhernandez@uv.mx.

Palabras claves: actividad inhibitoria, extracto acuoso, eclosión.

Introducción. Generalmente las garrapatas son un problema por las enfermedades que transmiten, las pérdidas económicas que generan y el impacto ambiental producido por los químicos empleados y residuos de estos utilizados en su erradicación. Se estima que el 80% del ganado en el mundo está infestado con éstos ectoparásitos debido a ello se ha difundido el uso de garrapaticidas de origen químico, obligando a realizar tratamientos continuos, acentuando la residualidad y selección de poblaciones de garrapatas resistentes hasta hacer ineficaz su uso. Debido a esta problemática se está proponiendo como opción sustentable la utilización de garrapaticidas orgánicos tomando como base a la planta *Helenium puberullum* conocida comúnmente como manzanilla de monte o de perro. Objetivo del trabajo: Demostrar la actividad acaricida del extracto acuoso de la manzanilla de monte (*Helenium Puberullum)* sobre la oviposición *y* eclosión de la garrapata *Boophilus microplus*. **Materiales y Métodos.** Se inició con la recolección de la *Helenium puberullum*, fue secada posteriormente molida y almacenada en un frasco de vidrio de 5 L con alcohol, macerando durante 7 días para ser destilada en un rotavapor a temperatura de entre 40 y 50 °C obteniendo un extracto puro que posteriormente fue disuelto en agua a concentraciones de: 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Se colectaron 50 garrapatas de le especie *Boophilus microplus,* 10 se bañaron con cada una de las concentraciones y 10 con agua destilada (control). Las garrapatas fueron fijadas en la mitad de una caja petri y colocadas en un contenedor a una humedad de 85-90% y temperatura de 27 $\pm$ 2°C para favorecer la oviposición. Iniciada ésta se separaron 100 huevecillos de cada garrapata se colocaron en un vial a los que se les agregó 3 mL de cada extracto y del control. Posteriormente se llevaron a incubación,

manteniéndose en observación la evolución de los huevecillos hasta la eclosión. **Resultados y discusión.** La eclosión se desarrollo acorde a lo mencionado. El lote que más acción inhibitoria presento es el del 0.5%. Los huevecillos no eclosionados presentaron poco desarrollo del embrión. Determinándose que no existe una actividad significativa del extracto acuoso de la *Helenium Puberullum sobre* la oviposición de las teologinas ingurgitadas a ninguna concentración. Se encontró que hay una relación inversamente proporcional entre la concentración del extracto y la eclosión de los huevecillos. **Conclusiones.** Se recomienda utilizar este producto tanto en animales domésticos como del campo, disminuyendo costos de producción, toxicidad tanto para los animales como para los trabajadores que lo aplican, disminución de la contaminación para el suelo y agua.

Bibliografía

Álvarez, V., J. Loaiza, R. Bonilla, M. Barrios (2007). *Control in vitro de garrapatas (Bophilus microplus; acari: ixodidae) mediante extractos vegetales*. Revista de Biologia Tropical. 56(1):291-302.

Nuñez J., M. Muñoz y H. Moteldo (1987). *Boophilus microplus*. *La garrapata común del ganado vacuno*. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.

Rodríguez et al. (2006). *Prevalence and potential risk factors for organophosphate and pyrethroid resistance in Boophilus microplus ticks on cattle ranches from theState of Yucatan, Mexico*. Vet. Parasitol. 31,136 (3-4): 335-42.

Sonenshine D.E., Mather T.N (1994). *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. Oxford: Oxford University Press.

DIMENSIÓN AMBIENTAL EN UNIDADES ACADÉMICAS DE NIVEL SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Olivier S.B*, Garza M.N.D**, Valdez. F. S.* y Alemán M.S. ***

Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Ambientales. Unidad Académica de Ecología Marina. Unidad Académica de Filosofía y Letras. Av. Gran Vía Tropical No.20, Fracc. Las Playas, Acapulco, Gro. 39390. Correo electrónico: branlyos@yahoo.com.mx.

Palabras clave: gestión universitaria, normatividad ambiental y dimensión ambiental

Introducción. La Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), ha emprendido el compromiso de certificar no solo los procesos administrativos (ISO 9001) sino que ha avanzado en la certificación de sus programas educativos y en algunos casos en su acreditación académica correspondiente. Sin embargo, no se ha proyectado la certificación bajo la normatividad de la ISO 14001-2004, por lo que se consideró importante promover los estudios ambientales correspondientes, iniciando en las Unidades Académicas de Nivel Superior de la Zona Sur (UASZS). El objetivo fue conocer el estado actual de la dimensión ambiental en la gestión universitaria en relación a los criterios de cumplimiento ambiental de la PROFEPA y en el currículo de los programas educativos de las UASZS. **Materiales y Métodos.** Se verificó las actividades, procesos y productos de las UASZS, mediante la guía de Autoevaluación de Cumplimiento Ambiental de la PROFEPA (CheckList). Se aplicaron encuestas diseñadas por Gervasio (2008), a la comunidad estudiantil de los programas educativos de las UASZS. El número de encuestas se determinó con un nivel de significancia de 0.05 para poblaciones finitas. **Resultados y Discusión.** Actualmente

el desarrollo de las diversas actividades, procesos y productos en las UASZS, tienen lugar sin considerar criterios ambientales, lo cual, se hace patente en incumplimientos de lo que establece la normatividad federal, estatal y municipal; destacando la ausencia de programas que promuevan el ahorro y uso eficiente del agua, emisión de sustancias tóxicas al sistema de alcantarillado, inadecuado manejo y disposición de residuos de manejo especial, peligrosos y biológicos infecciosos. Así como, la nula mitigación de posibles impactos ambientales causados por el crecimiento de la infraestructura física de la institución. Lo que da como resultado contaminación e impacto ambiental así como, la generación de riesgos por accidentes laborales y ambientales que a su vez pueden magnificarse por la ausencia de capacitación por parte del personal, equipo de seguridad y de planes de contingencia ante desastres naturales. Por otro lado, la percepción promedio de 565 estudiantes, relacionada con su formación ambiental en la UAGro, en aspectos cognitivos de carácter ambiental, el 7% opino que fue suficiente, en tanto al desarrollo de habilidades y destrezas el 12% y en la evaluación de saberes durante su formación académica sobre el medioambiente y la problemática ambiental sólo el 4%. Mientras, que la opinión con respecto al peso que cada una de las unidades de aprendizaje de los respectivos planes de estudios tuvo en ambientalización de su formación universitaria, presentó una de moda del 0% en una escala del 0 al 100% con respecto a la totalidad de las unidades de aprendizaje. **Conclusiones.** Los presentes resultados constituyen un marco de referencia para la UAGro, una vez que se inicie la búsqueda de la certificación ambiental de sus unidades académicas. De igual manera dentro del actual proceso de implantación del nuevo modelo educativo y académico de la UAGro, en donde algunos de sus principios orientadores es contribuir al desarrollo sustentable. **Agradecimientos.** Este trabajo forma parte del proyecto de investigación "Diagnóstico de la situación ambiental de 10 unidades académicas de nivel superior de la zona sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, como punto de partida en la búsqueda de su certificación como escuela limpia" financiado por PROMEP 2011-2012.

LOS SISTEMAS DE MANEJO AMBIENTAL EN EL SECTOR EDUCATIVO

Casas G., S. L.[1], Herrera R., A.[2], Puente T., S.[3] y Ventura-Houle René[1].

[1] Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas scasas@uat.edu.mx,. [2]Depto. de Educación Ambiental. Subsecretaría de Medio Ambiente. Gobierno del Estado de Tamaulipas, (3) Centro de Capacitación de Tecnologías Avanzadas. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Palabras clave: educación ambiental, gobierno estatal.

Introducción. Los Sistemas de Manejo Ambiental son instrumentos para organizar y lograr objetivos ambientales en una institución u organismo mediante la administración eficiente de las actividades generadas por la organización que puedan tener impacto ambiental. Derivado de una investigación documental sobre el análisis de consumos de energía eléctrica del Estado de Tamaulipas, se encontró que las instituciones educativas constituyen un 58% de este total, donde se encuentran subsidiadas 5,245 escuelas públicas. Además, se encontró que 120 escuelas consumen el 10% de energía correspondiente al total de escuelas subsidiadas (1). En el rubro correspondiente al consumo de agua se detectaron escuelas con un consumo de hasta 252.87 litros por persona diarios, excediendo el total recomendado por la Organización Mundial de la Salud de 50 litros por persona diarios (beber, higiene personal). Cabe mencionar que el consumo

máximo esperado por persona en una escuela para Tamaulipas, de acuerdo a la Comisión Estatal del Agua es de 20 litros diarios. Con el objetivo de reducir el consumo de energía, agua, realizar una separación y reutilización de los residuos, propiciar la cultura ambiental, reducir los impactos ambientales y las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la gestión ambiental eficiente y contribuir al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable, se instrumentó el programa piloto "Sistema de Manejo Ambiental Escolar" (SIMA-E). **Materiales y M**étodos. La metodología contempla: planificación, implementación, revisión y mejora de los procesos que ocurren en las instituciones educativas, mediante los siguientes pasos: 1. Formación de un Comité Ambiental Escolar, 2. Establecer una línea base para realizar un diagnóstico ambiental, 3. Elaborar un Plan de Acción, 4. Definir procedimientos, 5. Establecer un reglamento, 6. Difundir las nuevas disposiciones de la escuela, 7. Ejecutar el plan, 8. Elaboración de reportes ambientales y seguimiento para la mejora continua. Para ello se desarrolló una Plataforma Virtual que apoya directamente al Comité Ambiental Escolar en la generación, organización y gestión de su Sistema de Manejo Ambiental, el cual ofrece además, mediante el ingreso de datos técnicos de la línea base y reportes mensuales, la cuantificación respectiva de resultados ambientales de forma automática. **Resultados y discusión.** Actualmente se han capacitado a 120 escuelas en temas de cambio climático, ahorro de agua, ahorro de energía, técnicas de reducción de residuos, consumo responsable, metodología SIMA-E y utilización de la plataforma virtual SIMA-E. Tan solo 33 escuelas se han inscrito en la plataforma virtual, actualmente se les proporciona seguimiento a partir de voluntariado empresarial y universitario. ¿Es la voluntad política y personal una barrera para la participación en programas ambientales? ¿Son los problemas de relaciones de poder al interior de los centros escolares los mayores detractores de la educación y el medio ambiente? **Conclusiones.** Los problemas más contundentes que enfrenta la educación ambiental son los relacionados con los hábitos de consumo de los ciudadanos, aunado a la falta de aplicación de criterios ambientales en los diversos sectores productivos y de servicios.

Bibliografía.

SEDUMA. Estadística de consumo de agua y energía per cápita en escuelas primarias públicas del Gobierno del Estado de Tamaulipas. México. 2011.

Howard, Guy, "Domestic Water Quantity, Service Level and Health". World Health Organization, Obtenido de "http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.02.pdf" 2003.

SEMARNAT. Manual de Sistemas de Manejo Ambiental, SEMARNAT. México. 2010

CONSTRUCCIÓN DE IMAGINARIOS SOCIALES SOBRE AMBIENTE DE LOS JÓVENES DE LA HUACANA-CHURUMUCO, MICHOACÁN, MÉXICO

Hernández Álvarez Xochiquetzal, Colín Cruz Arturo, Zizumbo Villarreal Lilia y Monterroso Salvatierra Neptali

Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: xalvarez81@yahoo.es

Palabras clave: imaginario social, jóvenes, ambiental.

Introducción. La región La Huacana-Churumuco, Michoacán, está formada por dos Municipios: La Huacana y Churumuco con un total de 47,123 pobladores, de los que más del 50% tienen

entre 10 y 15 años de edad, los recursos de la zona son ricos y variados por lo que esta área forma parte de la reserva de la biosfera "Zicuiran-Infiernillo", no obstante la mayoría del territorio ha sido víctima de la explotación ambiental y los jóvenes participan en muchas de las actividades que deterioran el ambiente. Si los comportamientos de los jóvenes de la región Huacana Churumuco con su marco vital, serán una respuesta a sus motivaciones conceptuales, ¿Qué saben estos jóvenes sobre medio ambiente y qué significa para ellos ese saber? ¿De dónde viene ese saber? ¿Podremos llegar a conocerlo por medio de los imaginarios sociales de aquel grupo de jóvenes? Se tomarán alumnos que durante el año 2012 cursen el tercer grado de telesecundaria para tratar de investigarlo. Conocer los significados que sobre ambiente tienen los jóvenes nos acerca al diseño y aplicación de estrategias para su apropiación con ética y creatividad, es por ello el interés por su estudio. La presente investigación se propone: Describir los imaginarios sociales sobre ambiente y la forma de relacionarse con él, de los jóvenes de la región La Huacana-Churumuco Mich., para identificar su concepción de este. Conocer los significados que los jóvenes tienen sobre el medio ambiente, diseñar y aplicar estrategias para la educación ambiental con ética y creatividad. Objetivo: Diseñar una metodología que permita llegar a conocer en realidad la percepción que sobre medio ambiente han llegado a desarrollar estos jóvenes así como los elementos que han contribuido a dicha percepción. Hacer presente al nivel Telesecundaria dentro de los objetos de estudio de las ciencias ambientales, así como el conocer las significancias, las estructuraciones de estas y su procedencia sobre ambiente en los jóvenes que deben ser considerados como el motor de desarrollo de los países latinoamericanos porque constituyen el mayor porcentaje de su población son la justificación de la presente investigación. **Materiales y Métodos**. Las redes semánticas son un instrumento de investigación, es la técnica que tiene como propósito: aproximarse al estudio del significado de manera natural, es decir, directamente con los individuos evitando la utilización de taxonomías artificiales creadas por los investigadores. Esta técnica permite explorar la percepción, la idea o el imaginario de los sujetos respecto a algo a través de procedimientos no simulados. **Resultados y discusión**. El análisis de los resultados de los imaginarios sociales que los jóvenes de la región La Huacana-Churumuco podrá mostrar la influencia que los medios de comunicación tienen aún en las regiones rurales y apartadas así como la influencia que por su parte el sistema educativo de Telesecundarias ha podido aportar. **Conclusiones**. La metodología expuesta es una propuesta eficiente que arrojará resultados satisfactorios de la investigación.

Bibliografía.

Castoriadis C. (1993). La Institución Imaginaria de la Sociedad, tomo, Tusquets Editores, Colección Acracia, España

Zermeño A. I., Arellano A.C., Ramírez V.A. (2005) Redes semánticas naturales: técnicas para representar los significados que los jóvenes tienen sobre televisión, internet y expectativas de vida, Estudios sobre las culturas contemporáneas vol. (XI):305-334

SUSTENTABILIDAD: UN CONCEPTO VACÍO PARA MÚLTIPLES REFERENTES

Arriaga A. Gerardo Emilio, García L. Irma Eugenia y González. L. Sergio

Instituto de Estudios sobre la Universidad. Paseo Tollocan 1402 Poniente, Ciudad Universitaria. C.P. 50110. Toluca, Estado de México. Tel (722) 2831526, 2121938. Correo electrónico: egearriaga@hotmail.com.

Palabras clave: Sustentabilidad, Biopolítica, desarrollo

Introducción: Lo que se esboza aquí, consiste en un inventario de elementos teóricos, conceptuales y concretos, vinculados a un tema recurrente en varios ámbitos de las ciencias y de manera muy particular, en el ámbito de las políticas públicas: el principio de sustentabilidad (PS). El PS es ampliamente polémico, como lo demuestra la gran cantidad de estudios publicados sobre el asunto en los últimos diez años. Se traza así, un despegue a partir de una situación concreta: el proceso de crecimiento y expansión del Estado de Quintana Roo, una zona muy importante en México, cuyo "desarrollo" es particularmente controvertible, tanto desde el planteamiento de las políticas que dieron origen a este modelo de crecimiento urbano y de servicios, muy especialmente en la actividad turística y sus diferentes formas de apropiación del territorio, así como de los diversos recursos, que hasta el momento, han generado una derrama económica sin precedentes en la historia de la región. Y otro pretexto: el problema del tremendo desgaste ambiental y social, producto de las concepciones convencionales de "desarrollo" y de política económica, además de las condiciones imputadas al proceso de globalización y sus previsibles consecuencias. **Materiales y Métodos.** Consiste en plantear, la tesis con relación a que: el concepto de sustentabilidad, no implica en términos propios, un concepto normativo para la Biopolítica. **Resultados y Discusión.**La sustentabilidad, un concepto vacío, que puede dosificarse de manera circunstancial con contenidos ecológicos de segunda instancia, de acuerdo a requerimientos políticos inmediatos o de mediano plazo y que está comúnmente en correspondencia con el mantenimiento de condiciones de *status quo* y penosamente conectado con referentes efectivos, encaminados de manera segura, a una estrategia general de protección de la vida. **Conclusiones.** La obsesión por el crecimiento, el discurso del desarrollo sustentable puede verse como una ideología que desencadena el delirio desenfrenado por el crecimiento. El Principio de Sustentabilidad (PS) aparece como un simulacro, en el que se niegan los límites del crecimiento económico y de la naturaleza misma, para dirigirnos hacia una carrera de muerte entrópica. Es de esta manera que el PS, parece apartarnos de las leyes de la conservación y reproducción social (Biopolítica) para deslizarse a una metástasis del sistema. A un proceso que parece desbordar toda norma. Las estrategias del PS aparecen como respuestas a la crisis ambiental. El PS en la práctica, opera como una estrategia fatal en virtud de sus planteamientos colmados de imperativos económicos y funcionales y no de protección para la vida. **Agradecimientos**. Se reconoce el apoyo institucional al Instituto de Estudios de Estudios de la Universidad (IESU) de la UAEM

Bibliografía.

Calderón Maya, Juan Roberto y Orozco Hernández María Estela (2009) "Planeación y Modelo Urbano: el caso de Cancún Quintana Roo", en: Quivera, vol. 11, núm. 2, junio-diciembre, pp. 18-34, Universidad Autónoma del estado de México, México.

Covarrubias Villa, Francisco; Ojeda Sampson, Alejandra; Cruz Navarro, María G. (2011) "La sustentabilidad ambiental como sustentabilidad del régimen capitalista", en: Ciencia ergo Sum, vol. 18, núm. 1, marzo-junio, pp.95-101, Universidad Autónoma del estado de México, México.

Palafox Muñoz, Alejandro; Zizumbo Villareal, Lilia; Arriaga, Álvarez Emilio G.; Monterroso, Salvatierra, Neptalí (2010) "Introducción al estudio del turismo a través del Materialismo Cultural", en: Polís, Revista de la Universidad Bolivariana, vol. 3, Núm. 25, pp. 461-486, Universidad Bolivariana, Chile.

EL VALOR DE LA VIDA: UNA REVISIÓN DESDE LA ÉTICA AMBIENTAL

Gallegos García María Fernanda, Briones Guzmán Cecilia, Martínez Martínez Luis Mauricio

Facultad de Planeación Urbana y Regional, UAEMéx. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130 Toluca, Estado de México. Correo electrónico: fernanda.gallegosg@gmail.com.

Palabras clave: vcalor de la vida, ética ambiental, extensión moral.

Introducción. Este trabajo se enmarca en la reflexión sobre la considerabilidad moral hacia los seres no humanos, puesto que en general se identifican actitudes morales de los seres humanos tales como el desprecio, el dominio, la esclavitud, la falta de respeto y de responsabilidad por con ellos. Este hecho refleja la crisis de valores por el cuidado de la naturaleza, de la cual pende la existencia humana. Desde este punto de vista se presenta una competencia de los seres no humanos por aspirar ser sujetos de beber moral. En particular, este trabajo se enfoca en el deber para con la fauna y flora que ha acompañado al hombre en su evolución. Entonces, si esta cercanía no es suficiente para ser digno de consideración ¿qué sucederá con las especies menos allegadas a él? ¿Dependerá entonces de la sensibilidad de las diversas sociedades? En tal sentido, el objetivo de este trabajo es identificar los rasgos que denotan el utilitarismo con las diversas expresiones como la experimentación, compra, venta, consumo y entretenimiento a través de la reflexión del valor teleológico de las especies "humanizadas" para dar cuenta del interés de considerabilidad, es decir, de la ética ambiental. **Materieales y métodos.** Exposición de los elementos evidentes de utilitarismo de los animales sujetos de consideración; generación de un sistema que inquiere y a partir de ello la promoción del diálogo con otras reflexiones y con ello sustentar un sistema moral de extensión hacia éstos seres. **Resultados y discusión.** Los rasgos de utilitarismo se diferencian en el tipo de sociedad, es decir, en la normatividad que considera el cuidado y responsabilidad por seres no humanos. Al respecto Gandi señala que es posible juzgar la evolución de una nación por la forma en que trata los animales. Existe un sinnúmero de reflexiones denominadas extensionistas de la primera y segunda fase, sin embargo se considera que las aportaciones del extensionismo de la primera fase contribuyen a dar sustento de las razones para ser sujetos de considerabilidad de los animales más cercanos al hombre, por ejemplo los domésticos. En esta valoración se muestran los diversos límites y alcances de cada uno de los planteamientos. **Conclusiones.** Los valores de la sociedad reflejan o justifican las consideraciones que se tienen con los otros seres vivos a partir de los elementos culturales. Por ejemplo en la fundamentación teleológica judeocristiana que da cuenta tanto de los valores de dominio como de los valores de responsabilidad, respeto, solidaridad, compromiso y amor por la vida, por ello se puede decir que se cumple con los objetivos planteados. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo institucional de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, especialmente del Centro de Documentación de la facultad.

Bibliografía.

Singer, Peter, (1975). *Animal Liberation: A New Ethics for Our Treatment of Animals.* Avon, Nueva York

Tester, Keith, (1991) Animals and Society. The Humanity of Animal Rights, Routledge.

Jonas, Hans, (2005) *Poder o impotencia de la subjetividad*, Pensamiento Contemporánea 76, Barcelona, Paidós. [(4)] La grandeza de una nación y su progreso moral puede ser juzgado por la forma en que sus animales son tratados.

García L. Irma Eugenia, González. L. Sergio y Arriaga A. Gerardo Emilio

Instituto de Estudios sobre la Universidad. Paseo Tollocan 1402 Poniente, Ciudad Universitaria.C.P. 50110. Tel. 722 2831526. Correo electrónico: irmagl2004@yahoo.com.mx.

Palabras clave: ética de futuro, responsabilidad y sostenibilidad.

Introducción. Propiciar una nueva ética de futuro que permita cuidar efectivamente el planeta. Apostando al compromiso social y responsabilidad ambiental del ser humano como garante de respeto y salvaguarda del desarrollo sostenible a largo plazo. En este sentido reflexionamos sobre el fundamento ontológico de la teoría ética de futuro teniendo como referente las bases conceptuales y valorativas en las que se apoya la eco filosofía del ser humano. El contexto se centra en los principales problemas contemporáneos de la responsabilidad social y ambiental. **Materiales y Métodos.** La metodología consiste describir el sustento filosófico del saber ambiental, revisar las contribuciones teorías de la ética del futuro, identificar los conceptos ontológicos y teleológicos de la ética de la responsabilidad y por último integrar las etapas metodológicas que permitan la caracterización ética de futuro en un marco de sostenibilidad. **Resultados y discusión.** A partir de los conceptos y elementos teóricos de la ética de futuro, proponer un modelo filosófico que garantice la responsabilidad como seres humanos apostándole al compromiso social en la procura de un futuro humano sostenible. De ahí que se proponga el modelo ético de responsabilidad, pues "Sólo una ética que esté fundada en la amplitud del ser, y no únicamente en la singularidad o peculiaridad del hombre, puede tener relevancia en el universo de las cosas". En este contexto las cosmologías modernas han acentuado el aislamiento del ser humano respecto a una naturaleza indiferente a sus transformaciones ubicándolo frente a la ciencia moderna creada como imagen de universo tutelado por sus propias leyes y con un mecanismo carente de fin y valores. Por tanto la importante necesidad de formular una ética de responsabilidad cuya fundamentación ontológica apele a la conciencia crítica contemporánea. **Conclusiones.** Recuperar el sentido ético de futuro a través de promover la solidaridad y posibilidad de compartir realmente los beneficios del progreso y de los bienes naturales existentes, respetando y garantizando el bien de la humanidad. **Agradecimientos**. Se reconoce el apoyo institucional al Instituto de Estudios de Estudios de la Universidad (IESU) de la UAEM.

Bibliografía.

Artigas, Mariano, 1995, La Inteligibilidad de la Naturaleza, Pamplona, EUNSA.

Jonas, H. (1995) El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica, Herder, Barcelona.

Valdez, Margarita, 2004. Naturaleza y Valor. Una Aproximación a la ética ambiental, México, Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México.

EVOLUCIÓN DE UNA CÁTEDRA AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA. BOGOTÁ – COLOMBIA

Acosta Mesa Dania Rocío, Cuevas Castañeda Adriana e Ibarra Danny

Universidad Sergio Arboleda. Calle 74 # 14 – 14 Piso 7 Torre F Fax +57 1 3170041 Correo electrónico: dania.acosta@usa.edu.co

Palabras clave: educación Ambiental, formación, integral

Introducción. Teniendo en cuenta las estrategias de la Política Nacional de Educación Ambiental entre las cuales se encuentran los Proyectos Ambientales Universitarios PRAU liderados por el Ministerio de Medio Ambiente de Colombia, la Universidad Sergio Arboleda ha venido implementando asignaturas ambientales en varios programas de pregrado y ha querido institucionalizar una cátedra en todos ellos, de tal manera que corresponda a la misión y visión de la institución en cuanto a las formación integral de sus estudiantes. A pesar de tener una tradición en Educación Ambiental, no se había recopilado información ni documentado esta experiencia, y surge entonces el interés por conocer ¿Cuál ha sido la evolución de la cátedra ambiental institucional en la Universidad Sergio Arboleda?. Las denominaciones, contenidos y metodologías que ha tenido la cátedra dieron lugar a hacer el análisis que se mostrará en este trabajo cuyo objetivo fue recopilar información histórica y documentar la evolución de la cátedra ambiental institucional. **Materiales y Métodos.** Inicialmente se hizo una minuciosa revisión de literatura, recopilación y selección de información para lo cual se utilizaron encuestas y entrevistas hechas a los docentes que impartieron en sus momentos las asignaturas ambientales. Posteriormente se hizo un análisis de esa información para dar respuesta a la pregunta principal de este trabajo. **Resultados y discusión.** "Finanzas y Medio Ambiente", "Ingeniería y Medio Ambiente", "Ecosofía", "Ecología" y Medio Ambiente y Competitividad" han sido los nombres que ha tenido la cátedra. La metodología utilizada, permitió conocer que estos cambios de denominación obedecen en primer lugar al programa de pregrado para el que fue pensada, a las necesidades del programa, a la inclusión de los componentes ético, social, económico y cultural en la misma. La evolución también está relacionada con transmitirle al estudiante conocimiento en varias áreas del saber para que no se quede solamente con lo que les es propio y específico al programa que está estudiando sino que pueda formarse integralmente. De otra parte, los docentes según su perfil profesional han hecho algunas modificaciones en cuanto a los contenidos buscando darle mayor énfasis al tema que más dominan y estableciendo cual es la metodología más adecuada para enseñarla. Inicialmente se impartía de una manera completamente magistral y desde hace algún se tomó la decisión de implementar el estudio de casos, el cual permite al estudiante solucionar de manera práctica una problemática ambiental basándose en herramientas que les son proporcionadas en la teoría y que evidencian su compromiso personal, familiar, y social al adquirir valores y principios de respeto con el medio ambiente. **Conclusiones**. Se logró establecer que la cátedra ambiental de la Universidad Sergio Arboleda es el resultado de una interesante evolución en la cual han sido fundamentales las percepciones personales de los docentes, la formación integral del estudiante, el ajuste de contenidos según las necesidades que requiera el mercado en cuanto a lo que deben saber y conocer los profesionales hoy en día y también demostró que el estudio de casos es quizá la forma más adecuada de transmitirla. **Agradecimientos.** Escuela de Ingenierías Universidad Sergio Arboleda. IDEASA.

Bibliografía.

Asamblea Nacional Constituyente. 1991. Capítulo 3. Artículos 79 y 80. En *Constitución Política de Colombia*.,

Colombia. pág 34.

Congreso de Colombia. 1993. Artículo 5. En *Ley 99 de 1993l*. Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Ministerio de educación Nacional. 2002. En *Política Nacional de Educación Ambiental*. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. 1994. Artículos 5,14 y 23. En *Ley General de Educación*. Colombia.

RAZONES Y EMOCIONES. INVITACIÓN APREMIANTE POR UNA SOCIOLOGÍA AMBIENTAL

Ramírez Espitia Fabio Enrique

Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Calle 60sur Nº15ª 28Este. Localidad Cuarta San Cristóbal. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: **feramireze@unal.edu.co**

Palabras clave: sociología, Sociología ambiental, educación universitaria.

Introducción. Este trabajo expone el porqué de la necesidad de reformar los Planes Curriculares de Ciencias Sociales, en general, y de la Sociología en particular. Asimismo cuestiona la estructura de los programas curriculares de sociología que, en una actitud peligrosamente antropocéntrica, han desvinculado el valor de los ecosistemas en la configuración de realidades políticas, sociales, culturales y económicas. Si nuestro deseo es entablar una nueva relación con el Medio Ambiente y procurar un nuevo paradigma ético y ecológico es necesario reformar el actual modelo de Educación Superior. Tomando como ejemplo el caso particular de la Universidad Nacional de Colombia, este trabajo intenta proyectar una deficiencia generalizada en las Ciencias Sociales, especialmente la sociología, respecto al Medio Ambiente. Basándose en algunos autores heterodoxos del pensamiento social y ambiental, pretende cuestionar las bases sobre las que se ha levantado la sociología en la Educación Superior colombiana. Tomando como ejemplo el caso de Colombia, entonces, este trabajo se articula en un llamado y, en consecuencia, en una propuesta de reforma de los planes curriculares de Sociología. Una reforma cuya base epistemológica sea el entendimiento racional del entorno natural pero, ante todo, en el encuentro sensitivo con el Medio Ambiente. Y, así, dicho cambio se refleje en las demandas ambientales no solo de las demás facultades de Ciencias Sociales y de Sociología de nuestro continente sino del conocimiento en general. **Materiales y Métodos.** Este trabajo parte, básicamente, de una reflexión personal, filosófica y, claro, ecológica. De modo que se basa principalmente en: Búsqueda y recolección de bibliografía, Cuatro entrevistas con docentes especializados en Educación Superior de la Universidad Nacional de Colombia. Grupo Focal con estudiantes de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia. **Resultados y discusión.** Necesidad prioritaria de una nueva epistemología para las Ciencias Sociales, en general, y para la Sociología en particular. Propuesta de nueva malla curricular del Programa de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia. Proyección de nueva malla curricular general para los programas de Sociología. **Conclusiones.** La propuesta de una sociología ambiental que se expone en este trabajo supone un cambio de valores y de paradigmas éticos. Asimismo exige un cambio epistemológico que modifique la manera que nos relacionamos y entendemos el entorno natural. Los cambios en el pensamiento implican, además, una materialización de cambio en las mallas curriculares de los programas de sociología. Una reforma educativa universitaria contribuirá a la reflexión colectiva

de la tríada: individuo-sociedad-naturaleza. **Agradecimientos.** Agradezco particularmente a autores que me han servido de inspiración en este trabajo: Augusto Ángel Maya, Boaventura de Souza Santos y Manfred Max-Neef. También deseo agradecer a los profesores y compañeros del Departamento de Sociología de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, quienes con sus valiosos aportes y sugerencias hicieron posible este trabajo.

Bibliografía

ALEDO TUR, Antonio; DOMÍNGUEZ GÓMEZ, José Andrés. (2001). *Arqueología de la Sociología Ambiental.* Grupo Editorial Universitario, Granada.

ANGEL MAYA, Augusto. (1995). *El Retorno de la Vida: Ecosistema y Cultura. Una introducción al Estudio del Medio Ambiente.* Ecofondo, Bogotá.

DE SOUSA SANTOS, Boaventura. (2005). *La Universidad en el Siglo XXI. Para una Reforma Democrática de la Universidad del Siglo XXI.* Laboratorio de Políticas Públicas, Buenos Aires.

FERTILIZACIÓN FOLIAR: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL

Noriega Altamirano Gerardo, Cárcamo Rico Brenda, Cruz Hernández Sergio.

Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5, Carretera México – Texcoco. C.P. 56230.Tel (595) 95-2-15-00 Ext. 5495. Correo electrónico: gerardonorieg@gmail.com

Palabras clave: fertilización foliar, vermicompostaje, maíz.

Introducción. En Guerrero, el maíz se cultiva principalmente en condiciones de temporal durante el ciclo Primavera-Verano, por ello no se tiene un control de factores climáticos como la precipitación pluvial, como tampoco de las condiciones de nutrición vegetal y manejo de la fertilidad de suelos. El gobierno del Estado promueve el cultivo con un paquete tecnológico: (a) subsidio al fertilizante químico; (b) subsidio al biofertilizante; y (c) asistencia técnica (Bartra et al., 2008). La producción de maíz es importante, de él depende la alimentación de la mayoría de la población del sector primario que se distribuye en los 81 municipios de la entidad. Se estima un rendimiento promedio estatal de 2.761 ton/ha, basado en una dosis de fertilización al suelo con nitrógeno y fósforo. El presente trabajo brinda una estrategia de manejo del cultivo para aumentar la nutrición de la planta para obtener mejores rendimientos, donde destaca la fertilización foliar, como un esquema complementario. **Materiales y Métodos.** Se utilizaron 27 escenas con bandas multiespectral y pancromática del sensor SPOT 5; con 93 estaciones meteorológicas, se construyó el régimen de temporal con los criterios FAO (1981), se utilizaron análisis de 110 muestras de suelos. Se integraron capas de materia orgánica, pH, relieve, vegetación, edafología, temperatura, fisiografía y precipitación, para identificar las características más sobresalientes y los factores que limitan la producción. **Resultados y Discusión.** En la entidad se cuenta con 825,638 ha dedicadas a la agricultura de temporal con cultivos anuales; 182,479 ha con plantaciones; la agricultura de riego suma 81,406 ha; y la agricultura de humedad residual 595 ha. El análisis de la distribución espacial de la precipitación indica que una porción es limitativa, donde tiene un rango de 600 a 800 mm. El 38% de la superficie territorial se encuentra en situación pobre de materia orgánica, con la categoría extremadamente pobre, suma 52.07% del territorio estatal. Esto indica un problema en la biología de estos suelos,

lo cual exige implementar prácticas de manejo que ayuden a incrementar la disponibilidad de elementos minerales que puedan ser asimilados por la planta, por ello debe incorporarse la materia orgánica, así como micorrizas y bacterias promotoras del crecimiento. El 56.71% del territorio corresponde a suelos moderadamente ácidos, y solamente el 16.20% es neutro. Es necesario implementar medidas y prácticas de manejo que ayuden a mejorar el pH del suelo y favorecer la disponibilidad y asimilación de los nutrientes para las plantas. Se tomó la materia orgánica como punto de referencia para el manejo, ya que se encuentra fuertemente ligada a la fertilidad del suelo, así factores como la materia orgánica, pH, contenido de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y micronutrientes que se relacionan con la fertilidad de los suelos, son factores limitantes para el desarrollo del cultivo, limitan la magnitud de la cosecha obtenida. A partir de los resultados expuestos, se ha formulado un fertilizante foliar, haciendo uso de sustancias húmicas obtenidas del vermicompostaje y enriquecidas con sustancias húmicas, para obtener la composición garantizada siguiente: magnesio 3000 ppm, fierro 300 ppm, cobre 150 ppm, zinc 150 ppm, boro 150 ppm, manganeso 300 ppm, molibdeno 50 ppm, silicio 50 ppm, sustancias húmicas, promotores de crecimiento y aminoácidos. **Conclusiones.** En la agricultura de temporal de Guerrero se han identificado factores como materia orgánica, pH, contenido de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y micronutrientes que limitan la fertilidad de los suelos, por lo que la fertilización foliar con micronutrientes complementaria a la tecnología agrícola tradicional, representa una estrategia para incrementar la producción de maíz.

Bibliografía.

Bartra A.; Meza, Miguel; Obregón, Rafael. 2008. Evaluación del programa de subsidio al fertilizante. Chilpancingo, Guerrero.

FAO. 1981. Informe del proyecto de zonas agroecológicas. Metodología y Resultados para América del sur y central. V.3. Roma, Italia.

Ethos UNIVERSITARIO ANTE LA NATURALEZA Y LA VIDA

Saavedra Gabriel, Salvador J. Loreto.

Universidad Autónoma del Estado de México, México, Camino a Tepepan 35-C, Cofradía de San Miguel III, Cuautitlán Izcalli, México, C. P. 54715.Correo electrónico: gabsav@hotmail.com.

Palabras clave: Ethos universitario, naturaleza, vida.

Introducción. El Manifiesto por la vida (MV 1-4) afirma que la actual crisis medioambiental es una crisis de civilización, una crisis moral de instituciones políticas y jurídicas, de injusticias y pobreza de valores; una crisis social que requiere que la ciencia y la tecnología sean reorientadas, en el marco de una nueva alianza naturaleza-cultura, fundada en una ética sustentable en valores, creencias, sentimientos y saberes. El reclamo mundial de detener el deterioro del medio ambiente y conservar la vida como la conocemos es una consecuencia de dicha crisis, la cual exige un cambio de mentalidad (*metanoia*) y de modo de vida (*ethos*), ya que éste es la causa del irracional consumo de los bienes naturales. Para esto es preciso adquirir nuevos hábitos y una conciencia moral más responsable a la hora de hacer ciencia. La responsabilidad individual no impactaría la sociedad, sino tan sólo en una mínima parte. Por eso es necesario implicar la responsabilidad social, de tal modo que la sociedad haga conciencia sobre el deber de conservación, ya no sólo

de la especie humana misma, sino del entorno común, de la naturaleza. La Universidad es una institución dedicada a la formación en disciplinas y crear conocimiento desde distintas ciencias; como un actor de la vida social y política de un país, impacta a nivel individual y social a una comunidad. En lo individual, porque en ella se forman los futuros investigadores, docentes, empresarios, políticos del país; en ella conviven y se relacionan alumnos, cuerpo académico, personal administrativo, autoridades universitarias. En lo social, porque, por un lado, es una institución humana creada por una comunidad con el fin de contribuir en la producción y acumulación de conocimientos, tecnologías y ciencia; y, por otro, en la preparación de personal capaz de satisfacer la demanda social de la industria y los servicios. Es en ella que el universitario puede formarse en una nueva moral y ética que le permitan hacer ciencia con conciencia sólida y respeto a la naturaleza y a la vida. Naturaleza y vida entendidas como un conjunto de sistemas entrelazados entre sí y en cuyo seno el ser humano es tan sólo una pequeña parte del entramado. Objetivo: Mostrar que el *ethos* es un hacer y tiene un impacto y correlación en la naturaleza y la vida. **Materiales y Métodos.** A partir de teorías que explican la naturaleza y la vida se analizan estos conceptos desde la deducción y la lógica y se establecen vínculos para explicar un todo en tanto sistema, con relación a un *ethos* universitario. Se describen los términos para identificar su correspondencia con aquello que pretenden definir en el afán de conocer la realidad. **Resultados y discusión.** El *ethos* actual resulta contrario y depredador para la naturaleza y la vida. Ante ello, la alternativa es la promoción y difusión de un nuevo *ethos* universitario que revalore el medio ambiente, sus recursos y el fenómeno que posibilita: la vida. **Conclusiones.** El *ethos* es un modo de ser y de vivir; es el carácter y el temperamento con que vivimos la vida, es la personalidad que nos distingue de todo y de todos. Es un lugar de encuentro, en el que convive la cultura y la genética en una comunión hipostática siempre dinámica, siempre cambiante, de infinitas singularidades en relación ininterrumpida, amenazada por la irresponsable conducta humana. La formación universitaria y la Universidad como institución pueden aportar, a través de la reflexión, líneas de acción concretas que abonen en la detención del deterioro y daño irreversible al medioambiente e incentiven la conservación de la vida. Al vivir y acatar a diario reglas de cuidado medioambiental, selección de desechos, ahorro de energía, reciclaje de residuos y agua, etc., en un campus ecológicamente sostenible, los universitarios aprenden las normas de conducta ecológica para el desarrollo sostenible. Esto con el fin de lograr un comportamiento organizacional éticamente ejemplar para la educación continua no formal, desde los mismos hábitos cotidianos, de todos los integrantes de la Universidad.

Bibliografía.

Boff Leonardo. (2004). Ética y Moral. La búsqueda de los fundamentos. Santander: Sal Terrae.

Cortina A.-Martínez E. (2001). Ética. Madrid: Akal.

López de Llergo Ana. (2001). *Valores, valoraciones y virtudes. Metafísica de los valores*. México: Compañía Editorial Continental (CECSA).

Kwiatkowska Teresa. (2008). *Controversias de la ética ambiental*. México. Plaza y Valdés. Manifiesto por la vida. http://www.pnuma.org/ educamb/documentos/Manifiesto.pdf.

LAS CIENCIAS AMBIENTALES Y LA AMENAZA DE LA NUEVA TECNOLOGÍA

Saavedra Gabriel

Universidad Autónoma del Estado de México, México Correo electrónico: gabsav@hotmail.com Camino a Tepepan 35-C, Cofradía de San Miguel III, Cuautitlán Izcalli, México, C. P. 54715.

Palabras clave: Ethos universitario, naturaleza, vida.

Introducción. La idea de ciencia es, a decir de María da Conceiçao (2008: 13), una forma de representación del mundo y por eso requiere dialogar con diversos métodos y otras construcciones del saber. Gustavo Bueno (1995: 12-17), por su parte, señala que la idea de ciencia es relativamente reciente y distingue 4 tipos: la ciencia como saber hacer, como sistema ordenado de proposiciones derivadas de principios, como ciencias positivas y como extensión de las ciencias positivas. Las ciencias ambientales admiten estas cuatro acepciones en la diversidad de enfoques que el problema de contaminación ambiental presenta. Sin embargo, esta diversidad no permite ver con claridad la necesidad de uno que mire hacia el futuro y que fundamente una nueva ética, acorde con la seria amenaza que representa el poder tan grande que el ser humano ha alcanzado en la ciencia y en la tecnología. Si Kant había propuesto obra como si la máxima de tu acción debiera tornarse por tu voluntad, ley universal de la Naturaleza, Jonas antepone este otro: obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra; esto implica querer el bien actual sin sacrificar el bien futuro; o dicho de otro modo: incluye en tu elección presente como objeto también de tu querer la futura integridad del hombre; esto evitaría preferir una fugaz plenitud para la humanidad al tedio de una mediocre permanencia infinita. Jonas (2004: 48-54) precisa que el hombre quiere tomar en sus manos su propia evolución, no sólo por conservación, sino con vistas a su mejora y cambio, según su propio diseño. Pero ¿quién tiene derecho o está cualificado para establecer el modelo a seguir o sobre la base de qué conocimiento? Esto da una idea del poder de nuestra acción y cómo éste desborda los conceptos de cualquier ética anterior. El hombre ha sometido la Naturaleza a tal magnitud que se ha puesto en riesgo la continuidad de la humanidad sobre la Tierra. Este es el mayor reto que el hombre enfrenta en la actualidad, sin una sabiduría o experiencia ética (vacío ético) que le ayude a evadir dicho riesgo. El hombre es capaz ahora de hacer uso de biotecnología, nanociencia y nanotecnología para estudiar, diseñar y modificar estructuras moleculares a través del control de la materia, para construir máquinas a escala atómica de gran precisión, sabiendo que las moléculas son determinantes en los procesos de la vida para solucionar muchos problemas de la humanidad, aunque también pueden generar armas muy potentes como las químicas y biológicas. Esto abre la posibilidad real de la modificación del ser humano y de su entorno tal como lo conocemos. Es cierto que la producción de armas y la posibilidad de la guerra puede ser unánimemente rechazado por el daño que prevé su uso, mas no así el control, creación y diseño de ensambladores moleculares universales, que lo mismo pueden ser utilizados para evitar enfermedades, que para desarrollar aberraciones genéticas. Objetivo: Discutir la influencia de la ciencia y la tecnología como apoyo y amenaza al medioambiente. **Materiales y Métodos.** En atención al aspecto filosófico, ético y moral de la prevención, es que esta reflexión intenta fundamentar el principio de responsabilidad en el marco de las ciencias ambientales y analizar la interdisciplinariedad ambiental, siguiendo las líneas generales del pensamiento jonasiano. **Resultados y discusión.** La biotecnología es una "herramienta" diseñada para alterar la genética de la vida en general. Las alteraciones producidas se incorporan al medioambiente tan rápido que éste ya no se explica sin la tecnología. Y tanto el medioambiente como el ser humano, creador de la ciencia y la tecnología, están inmersos en ellas, condicionados, alterados y manipulados

por ellas. La amenaza es real. **Conclusiones.** El poder tecno-científico que el ser humano ha alcanzado y con el que domina la cada vez más vulnerable Naturaleza ha crecido sin medida, ni contrapeso ético que evalúe y, en el mejor de los escenarios, limite el uso y producción de ciencia y tecnología que ponga en riesgo la vida en su conjunto, tanto en el presente como en el futuro, porque no le es lícito al hombre arriesgar los intereses de otros para alcanzar un logro que, más por vanidad que por necesidad, significaría un mal supremo.

Bibliografía.

Jonas H. (2004). *El principio de responsabilidad. Ensayo de un ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Herder. Da.

DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DE LA CULTURA ECOLÓGICA ENTRE LA CIUDADANÍA DE LA CAPITAL POBLANA

Gutiérrez Sánchez María Constanza Lidia

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Dirección: 15 Oriente 418 Código Postal 72000. Correo electrónico: conguza@hotmail.com.

Palabras clave: naturaleza, vida, ciudadania.

Introducción. La contaminación es un punto álgido de discusión, preocupación y ocupación de todos los países entre ellos México. Por lo que ya desde hace varias décadas, se han propuesto diferentes soluciones para contrarrestarla, como es el educar a la población para el cuidado y mejora del ambiente. Pero, ¿qué resultados ha obtenido la Educación Ambiental entre la población que denote una Cultura Ecológica?, ¿realmente los esfuerzos del gobierno y de las iniciativas privadas se ven recompensados con una ciudadanía que dentro de su estilo de vida esté el hacer un uso racional de los recursos naturales para evitar que la contaminación ambiental siga aumentando? Está investigación es un diagnóstico del estado actual de la cultura ecológica, que prevalece en nuestro país, tomando como objeto de estudio la ciudad de Puebla (población1 539 819, y como estado ocupa el séptimo lugar a nivel nacional en densidad, con 157 personas/ Km², datos INEGI, 2010), en donde diferentes instancias han invertido tiempo y dinero para sensibilizar y educar a la población con relación al tema. **Materiales y Métodos.** Estrategia de trabajo. Se tomó una muestra aleatoria de 1, 500 personas de ambos sexos entre las edades de 15 a 60 años, aplicándole una encuesta de 15 preguntas, para esto fue necesario el apoyo de los estudiantes del área de ciencias naturales que cursan el tercer año de la Preparatoria Lic. Benito Juárez García de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. **Resultados y discusión.** A continuación se muestran algunos de los datos más sobresalientes que se obtuvieron: el 17% de la poblacion considera que contribuye a través de su estilo de vida en un alto grado a incrementar la contaminacion, un 38% lo hace medianamente, un 36% contribuye poco y solo el 9% dice no contaminar. Lo que despliega este resultado es un alto porcentaje de personas que reconocen contribuir a la contaminación, lo que hace necesario implementar otras estrategias más eficaces que propicien una cultura ecológica. Por otro lado, el 83% reconoce que la contaminacion trae consecuencias graves a la poblacion, el 13% que éstas no son tan graves y el 4% contestó que son mínimas. En cuánto a los medios de transporte que utilizan, el 34% usa el automóvil, el 55% el autobús, el 3% en bicicleta y el 8% lo hacen caminando. En cuanto al reciclaje un

57% no se preocupa, pues aunque la mayoría no desconoce los graves daños que ocasiona la contaminación, no les interesa llevar el material que no utilizan a lugares o empresas donde la reciclan aun sabiendo que esto ayudaría en gran medida a disminuirla. Por lo que se refiere al interes por formar parte activa en campañas del cuidado al ambiente, el 45% si está dispuesta a participar, más por obligación que por iniciativa propia. **Conclusión.** Los datos obtenidos hacen ver que más de la mitad de la población "dice estar interesada en el cuidado del medio ambiente" pero en realidad son muy pocos los que hacen algo. La sociedad a pesar de estar informada sobre las consecuencias que trae consigo la contaminación, actúa con apatía y desinterés para contrarrestarla, lo curioso es que todos pueden contribuir a dar solución al problema. En conclusión que falta mucho camino por recorrer para lograr que la ciudadanía se apropie de una "*Cultura Ecológica",* pero esto no quiere decir que se inicie de cero pues aunque pocos ya existen quienes ya la tienen. Por nuestra parte alumnos y maestros del área de ciencias naturales de dicha Preparatoria, hemos tomado la iniciativa de llevar a efecto campañas en pro del cuidado y preservación ambiental a las diferentes escuelas de educación básica, media y media superior, bajo un enfoque de sensibilización que los lleve a practicarlo en su vida diaria y con ello contribuir a que dicha cultura sea parte de su formación como ciudadanos corresponsables de su comunidad y del planeta. **Agradecimientos**: A los estudiantes del tercer año del área de ciencias naturales.

Bibliografía.

Fernández, S. (2000) Ecología: La Contaminación en México Edit. Continental. Tomo 1, País, España, págs. 257-264

García, E (2010). Ecología y sus factores. Recuperado el día 25 de agosto del 2011 de www.educacion.ecoportal.net/

INEGI. (2010) Censo de Población y Vivienda, 2010. Febrero de 2011

UNESCO (2007) Los dos primeros años del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005 – 2014). www.unesco.org/education/desd

Homo Sapiens VERSUS *Homo Faber*: UNA RELACIÓN ASIMÉTRICA QUE SUSTENTA LA CRISIS AMBIENTAL

Briones Guzmán Cecilia, Núñez Navarrete Julio Cesar y Gallegos García María Fernanda

Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México: Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Tel (722) 2121938, 2129246 y 2194613. Correo electrónico: cecibguz@gmail.com

Palabras clave: Homo sapiens, Homo faber, crisis ambiental.

Introducción. El conflicto ético del cual parte este planteamiento es la falta de valores de la "sociedad *homo faber"* la cual se ve reflejada en la crisis ambiental actual, la cual ha estado sustentada a lo largo de la historia por la ciencia reduccionista, en cuyo método se basa la mayor parte de la producción de los conocimientos del hombre, con una estrategia de separación entre la mente y el cuerpo así como de la naturaleza y el hombre se ha olvidado de que cada parte es componente fundamental de un todo interrelacionado de energía en constante intercambio y transformación, donde una pulsación en cualquier parte toca todo el universo. Esta separación ha provocado la idea de que el hombre tiene un lugar preferencial en la naturaleza; resultando una relación utilitarista, incluso se ha tornado también hacia la propia especie. El uso de la naturaleza para el beneficio del hombre ha estado presente desde la evolución del hombre,

sin embargo el predominio del actuar del *homo faber* sobre el *sapiens* ha llevado a manipular, transformar y destruir de manera impresionante el medio natural. En este sentido, el objetivo que concierne a este trabajo es la reflexión de una sociedad dominada por el *homo faber* a través de la develación de indicadores de la crisis ambiental para posicionar al *homo sapiens.* **Materiales y Métodos.** La reflexión surge en el proceso de formación profesional del Licenciado en Ciencias Ambientales a partir de una actitud mayéutica sobre el comportamiento del hombre en el contexto de crisis ambiental y de valores. Para contrastar la propia reflexión con las demás, se construye un espacio dialogal para mostrar el conflicto abordado de manera inteligible, para con ello mostrar las relaciones y acciones que determinan su asimetría. **Resultados y discusión.** La reflexión individual conlleva a la apertura de nuevos horizontes de comprensión, explicación y planteamientos de andamiajes que permiten cuestionar la forma alienada del *homo faber*. Esta experiencia permite evidenciar las diversas posturas explicativas del conflicto moral, a través de los alcances y limitaciones de éstas. **Conclusiones.** Por naturaleza el *homo sapiens* muestra su disposición a preguntar, comprender, explicar las posibles razones de la crisis ambiental y humana; y transformarlas para recuperar la esencia humana, entendida como la simbiosis hombre-cosmos. **Agradecimientos.** Se agradece la motivación contínua de los académicos de la comunidad de la Facultad de Planeación Urbana y Regional.

Bibliografía.

Jonas, Hans, (1995). El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Barcelona, Ed. Herder.

Platón (2003). Diálogos. Obra completa en 9 volúmenes. Volumen III: Fedón. Banquete. Fedro. Madrid: Editorial Gredos.

Urzua, Patricia May. (2001) Todos los reinos palpitan en ti. Edit Grijalbo, Chile.

ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR PROMOVIENDO LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

[1]Melero José Gpe., [2]Hernández Dora Argelia y [3]Ojeda-Benítez Sara

[1]Instituto Tecnológico de Mexicali/Instituto de Ingeniería UABC. Calle de la Normal S/N Col. Insurgentes Este, Mexicali B.C.Tel: (686) 5664150. [2]Instituto Tecnológico de Mexicali. Av. Tecnológico s/n, Col. Elías Calles, Mexicali, Baja California, México. Tel: (686) 5804998. [3] Instituto de Ingeniería UABC. Calle de la Normal S/N Col. Insurgentes Este, Mexicali B.C.Tel: (686) 5664150. Correo electrónico: brechista@yahoo.com.

Palabras clave: educación ambiental, charlas, sociedad, naturaleza.

Introducción. La educación es una tarea que realizan tanto padres de familia como las diferentes instituciones, sociales y educativas. Algunas lo hacen de manera formal y otras de manera no-formal, ambas con la perspectiva de formar a los individuos en su relación con el medio ambiente. Se han realizado diversos esfuerzos para construir, transmitir y reproducir la relación hombre-sociedad-naturaleza (UNEP, 2009) y que esta se traduzca en mejorar las actuales condiciones de vida sin comprometer las posibilidades del futuro, de tal forma que la sociedad debe entrar a un proceso de reconocer valores para crear habilidades y actitudes que la lleven a tener una mejor calidad de vida. El objetivo es educar y promover temas sobre medio ambiente, a través de alumnos del ITMexicali, a los estudiantes de otras instituciones. **Materiales y Métodos.** En

este trabajo se presentan los resultados de un programa para promover la Educación Ambiental en escuelas de educación básica, media básica y media superior, el programa se llevó a cabo por estudiantes de Ingeniería Química Ambiental del Instituto Tecnológico de Mexicali, asesorados por los autores de este trabajo. El programa se diseñó para impartirse una hora a la semana en las escuelas seleccionadas de la ciudad de Mexicali, BC. Los temas se presentaron por medio de charlas, con apoyo grafico, carteles, pequeñas obras de teatro, juegos, dinámicas, entre otros. Se formaron siete grupos de trabajo para igual número de escuelas, fueron apoyados por el personal que labora allí, además se les asignó un espacio adecuado para la presentación de los temas y dinámicas. **Resultados y Conclusiones.** Los resultados muestran que los estudiantes de los tres niveles fueron receptivos a los temas presentados, manifestando su interés por los temas abordados. Como resultado de este trabajo se ha rediseñado el programa para dedicar más tiempo a la formación ambiental en las escuelas en las que se desarrolló el programa. **Agradecimientos.** Este trabajo se realizó gracias al apoyo del Departamento de Química del Instituto Tecnológico de Mexicali y de la Dra. Sara Ojeda Benítez, Investigadora de tiempo completo del Instituto de Ingeniería de la UABC.

Bibliografía.

ONU. (2009). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Centro de Información de las Naciones Unidas. Obtenida el 23 de Marzo de 2012 de http://www.cinu.org.mx/onu/estructura/mexico/prog/pnuma.htm

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL APROVECHAMIENTO DEL MÁRMOL EN SAN PEDRO Y SAN PABLO TEPOXCOLULA, OAXACA

Silva López Juana[1], Juárez López Guillermo[2], Acosta Pérez Roberto[3] y Orosco Flores Saturnino[3].

[1]Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, [2]Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapan de León, Oaxaca.[3] Facultad de Agrobiología, Centro de Investigación en Genética y Ambiente, UAT. Calzada Apizaquito s/n, Km 1.5 Apizaco, Tlaxcala. 01 2414172544, fax 012414170544 Correo electrónico: **juanasilva@live.com.mx** .

Palabras claves: EIA, mármol, educación ambiental.

Introducción. El propósito de disminuir significativamente el impacto ambiental producido por el sistema de minado superficial, ocasionado por el aprovechamiento de mármol es mantener los biomas, características físicas, químicas, factores culturales y/o socioeconómicos de la población del entorno minero, incrementando y enriqueciendo la ciencia ambiental y la tecnología de la industria minera con el aprovechamiento de los recursos naturales del presente sin comprometerlos para futuras generaciones. Uno de los problemas que se presentan para la explotación de los recursos naturales son los sociales en las comunidades campesinas, ya que no conciernen estas expectativas para la ejecución de los proyectos mineros y la explotación de los recursos minerales. Sin embargo, la actividad minera es necesaria y deseable para que el proceso de desarrollo sea igual a la satisfacción de las necesidades del ser humano. El objetivo del trabajo es evaluar las condiciones de rentabilidad y productividad dentro de un esquema de aprovechamiento racional del mármol centrado en actividades encaminadas a desarrollar en los habitantes, capacidades y habilidades para el vínculo y fortalecimiento de una educación

con valor al medio ambiente. **Materiales y Métodos.** Se manejó un marco jurídico estatal de la educación ambiental basado en, Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010, Ley de Educación del Estado de Oaxaca (LEEO), Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca (LEEEO). Capítulo II, artículo 4, fracciones V, VI, XI y XIII; artículo 5, fracción IV, y capítulo III, artículo 7, Programa de Educación Ambiental para el Estado de Oaxaca (Educam). **Resultados y discusión.** En base al trabajo realizado en la comunidad de San Pedro San Pablo Tepoxcolula, Oaxaca. Los habitantes de la comunidad aceptaron un plan de manejo en la presente y futura actividad para el aprovechamiento del mármol, con la finalidad de preservar el bioma presente basándonos en la matriz de Leopold. **Conclusiones.** Se obtuvieron resultados satisfactorios de acuerdo a los Planes estatales de Educación, capacitación y comunicación ambiental. SEMARNAT. **Agradecimientos.** Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapan, Oaxaca. Gobierno del Estado de Oaxaca.

Bibliografía.

Alexdander, P.A. 2010. *The Mineral Industry of México*. Minerals Yearbook. U.S. Department of the InteriorU.S. Geological Survey. 1-3, 8 pp

Cagliari, Via Marengo 3, 09123 Cagliari, Italy. Science Direct. Volume 38, Issue 4. 304-314 pp. Luege,T. J. L. et al. 2006. *Planes estatales de Educación, capacitación y comunicación ambiental.* SEMERNAT. Volumen 2. 293-320 pp.

Nicola, C., Giampaola, S. 2011.*Promoting ecological sustainable planning for natural stone quarrying. The case of the Orosei Marble Producing Area in Eastern Sardinia*. Geoengineering and Environmental Technologies Department.

LA COPLA COMO ESPACIO DE RESISTENCIA CULTURAL

Claudia Victoria Cardinale

Bacacay 726, Ituzaingó Pcia. de Bs. As. Argentina. Institución de Realización del Trabajo: Centro de Estudios Indígenas y Coloniales (CEIC) FF HH Universidad Nacional de Jujuy, Argentina. Correo electrónico: claudiavcardinale@gmail.com

Palabras clave: cultura andina, copla, resistencia.

Introducción. Siendo la Argentina un país que reconoce en su Constitución desde 1994, "la prexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas", nos encontramos que en su extenso territorio existe escaso conocimiento de las diversas culturas que lo conforman. Entre estas culturas pareciera destacarse, aun desde antes de 1994, todo lo que tuviera relación con la Cultura Inca, como principal Civilización que alcanzara el Norte de nuestro país conformando parte del Tawantinsuyu, como Kollasuyu. Sin embargo los estudios de campo que venimos realizando en la zona desde el 2010 y la bibliografía existente, nos muestran el escaso conocimiento de la Cultura Andina. Nuestro trabajo se ha abocado al estudio de La Copla, expresión artística que conjuga el sentir propio del hombre y la mujer andina, en cuartetas de versos octosílabos, acompañadas con la caja, instrumento de percusión, y las rondas en que las mismas se cantan. Consideramos a este como un espacio de Resistencia Cultural, porque sin tener apoyo ni difusión ha permanecido a

través de siglos, además porque rescata y transmite inter-generacionalmente valores, creencias, vivencias y sentires populares y porque las copleras y copleros así lo manifiestan, tanto en las entrevistas, como en las pocas ocasiones en que tienen oportunidad de hacerlo públicamente. Por esto vemos importante presentar esta ponencia como parte del rescate de los valores propios de la Cultura Andina de la Región del NOA de nuestro país, dentro del conjunto de la riqueza Cultural de América Latina. **Materiales y Métodos.** se han realizado estudios etnográficos, con observaciones, registros y entrevistas participantes y a la vez se ha realizado un análisis articulado con la documentación histórica y etnohistórica, tomando especialmente en cuenta los procesos de adaptación en resistencia y la importancia de los cantares de Coplas en las festividades ligados especialmente a la religiosidad popular. **Conclusiones.** Consideramos que el conocimiento y la difusión de la Copla y la Vida Cotidiana de las y los Copleros son fundamentales para la reconstrucción identitaria de los pueblos indígenas, lo que les permitirá hacer efectivos los dichos de la Constitución Nacional (Art. 75, Inc, 17) y que además, redundará en beneficio del país permitiéndonos asumir lo que verdaderamente somos: una nación latinoamericana con raíces indígenas y no simplemente "un pueblo bajado de los barcos" como intentó hacernos creer la generación de 1880. Es tiempo de generar conocimiento científico que permita llevar a la práctica la multiculturalidad y el plurilingüismo proclamados en la letra de la Constitución y de intercambiar con especialistas de distintas disciplinas de todo el continente para hacer realidad un Medio Ambiente en sentido amplio favorable para el Desarrollo Sustentable que tome en cuenta las necesidades de los pueblos y sus opiniones para proyectos que los incluyan (Ley Nacional 25675), como por ejemplo el Proyecto de Declaratoria Patrimonial de la Quebrada de Humahuaca. (Fellner, L."Participación Comunitaria y Desarrollo. El caso de la Quebrada de Humahuaca: Un itinerario cultural de 10.000 años"). **Agradecimientos.** La Investigación ha sido posible gracias al Centro de Estudios Indígenas y Coloniales de la UNJu y a las y los copleros que colaboraron no sólo con su participación en dichos trabajos, si no también brindándonos muchas veces alojamiento en sus casas.

Bibliografía.

Bajtin, M. 2007. *"La cultura popular en la Edad Media y en el Renacimiento: El contexto de Francois Rabelais"*.

Carrizo, J. A. (1989). "Cancionero popular de Jujuy". 2° Ed., Ediunju. Jujuy. Cáp.I Tít, IV-VI.

Carrizosa Umaña, J. (2000) "Introducción", en ¿Qué es el ambientalismo? La visión ambiental compleja. PNUMA, México. (Págs. 15-25).

Castilla, L. (2001). Selección y Prólogo En "El árbol de la copla" Antología de coplas populares regionales Desde la Gente. I.M.F.C. Buenos Aires. Argentina. (Pág. 10 - 11)

Gudynas, E. "Los múltiples verdes del ambientalismo latinoamericano". En Nueva Sociedad N°122 1992, (Págs. 104-115)

Mirande, M.E. (2010). "Larguenmé p´al Carnaval…" Borracheras, coplas y contradiscurso femenino en el Carnaval quebradeño. En "Carnavales, Fiestas y Ferias en el mundo andino de la Argentina". Cruz, E. (Editor). Purmamarka Ediciones. San Salvador de Jujuy, Argentina. (Págs. 137 – 176).

LA INCORPORACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES EN LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE DE LAS LICENCIATURAS

DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM ATLACOMULCO: LA PERCEPCIÓN DE LOS DOCENTES

Ochoa Flores Fidencio; Hernández Garnica María de Jesús; Domínguez Albiter Teresita; Ruiz Martínez Nallely y Sámano Ángeles Antonio

Centro Universitario UAEM. Atlacomulco. UAEM. Autopista Toluca- Atlacomulco, México. Km 60. Fax 01 712 12 2 04 46. Correo electrónico: mjh_invest@yahoo.com.mx.

Palabras claves: aspectos ambientales, unidades de aprendizaje, docente.

Introducción. La educación ambiental en el marco del auto cuidado y cuidado colectivo que se requiere para preservación de la especie y el planeta se ha convertido en parte fundamental del quehacer de las naciones, y por ende de las instituciones educativas, específicamente la educación superior (IES) juega un doble rol en su calidad de agente: 1) generador de cultura, trasmisor de valores para el buen vivir y convivir de los jóvenes, y de todos los ciudadanos del mundo; y 2) formador de recursos humanos altamente especializados. Así, las IES deben revisar sus contenidos curriculares a propósito de la transmisión de conocimientos y la generación de habilidades, destrezas y actitudes sobre el cuidado del medio ambiente, la UAEM no es la excepción, por ello, el Centro Universitario UAEM Atlacomulco congruente con su misión Institucional de Educación con Valores y Responsabilidad Social, se dio a la tarea de indagar, ¿Cual es la viabilidad de incorporar de manera transversal contenidos ambientales en las unidades aprendizaje sustantivas que integran las 6 licenciaturas?. Objetivo. Conocer la percepción del docente del Centro Universitario UAEM Atlacomulco sobre la viabilidad de la inclusión de contenidos ambiéntales trasversales y el tipo de los mismos, en las unidades de aprendizaje sustantivas de los programas de estudios. **Materiales y Métodos.** Se realizó una investigación de tipo descriptivo, con base en el método de análisis de contenido y procesada en Excel. Se realizó trabajo de campo, mediante la aplicación de un cuestionario mixto a la totalidad de los docentes de 339 Unidades de aprendizaje impartidas por los mismos, a los 6 programas educativos. **Resultados y discusión.** Los hallazgos permitieron conocer la percepción de los docentes sobre: a) la inclusión de aspectos ambientales en la unidad de aprendizaje que impartía cada docente; y b) las sugerencias de los docentes sobre los tipos de contenidos ambientales susceptibles de ser incorporados en las unidades de aprendizaje de acuerdo al perfil de la misma y de la licenciatura. **Conclusión.** Así se detectó que los docentes de las 6 licenciaturas consideran viable la inclusión de conocimientos ambientales en las unidades de aprendizaje que impartían y que el tipo de contenidos sugeridos por los mismos, mayoritariamente fue cognitivo y acciones para el cuidado del medio ambiente, con excepción de los maestros de administración que optaron por la realización de actividades de reciclaje; en proporciones menores se presentaron variaciones en las respuestas, en psicología y contaduría optaron por actividades de investigación; y en ingeniería en computación e informática administrativa por el aprovechamiento de tecnologías; y en derecho por la realización de ejemplos y ejercicios. En este sentido, los aspectos ambientales a incluirse en las unidades de aprendizaje deben estar acordes al perfil de egreso de licenciatura. "Egresados, alumnos y maestros: busquemos en nuestro trabajo hacer cosas trascendentes que detengan el deterioro de nuestro planeta".

Bibliografía.

Artículo 3 de la fracción XXXVI de la Ley General de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Flory Fernández Chávez. (2002). El Análisis de Contenido como ayuda metodológica para la investigación, Ciencias Sociales, Junio, Volumen II, Número 96, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, Páginas. 35-54.

Pérez Pineda, Jorge A. et. al. (2011). La responsabilidad social mexicana, actores y temas, Cooperación Internacional, México. Páginas 73-88.

UAEM. (2011). Responsabilidad Social Universitaria, México, Páginas 7-57.

Villaseñor, Martha Leticia y Manuel Moreno Castañeda (2001), "Educación Transversal, educación para la vida" en la Tarea, Revista de Educación y Cultura, Núm. 15 SNTE, Junio.

LA RESPONSABILIDAD POR EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE: COMPONENTES DE UNA PROPUESTA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Martínez Martínez Luis Mauricio, Gallegos García María Fernanda y Núñez Navarrete Julio César

Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México: Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Tel (722) 2121938, 2129246 y 2194613 Correo electrónico: mao.martinez.mtz@gmail.com.

Palabras clave: Educación, responsabilidad, cuidado del medio ambiente.

Introducción. Se reconoce la profunda crisis ambiental y de valores en que está inmersa la humanidad, en ello la educación ha sido causa y efecto. Este referente permite cuestionar las rutas institucionales que han condicionado el actuar irresponsable para con el medio ambiente. En tal sentido, el presente trabajo tiene como objetivo realizar una propuesta de educación ambiental que promueva la responsabilidad en el cuidado del medio ambiente. **Materiales y Métodos.** Las estrategias que guían esta propuesta consideran, en primera instancia, los referentes teóricos éticos de la relevancia de la responsabilidad como un deber hacia el cuidado del medio ambiente o naturaleza y, referido al sistema ético del principio de responsabilidad de Jonas[(1)], en segunda, la crítica de los aspectos pragmáticos que los actores sociales asumen en la responsabilidad por el medio ambiente, la cual se refleja en la identificación de los problemas ambientales del entorno, así como de los causantes y los medios de contaminación y la tercera se relaciona con la intervención y gestión didáctica, que puede abarcar en general el sistema educativo tanto formal como informal. **Resultados y Discusión.** Respecto de la teoría de la responsabilidad, se identifica que la propuesta jonasiana aporta las bases morales que permiten guiar la intervención didáctica. El análisis de los problemas ambientales del entorno permite identificar las prácticas y actores que merman las condiciones de salud del medio y, a la par responde con propuesta para cambiar las acciones y hacer responsables a los actores. Por último la propuesta se concibe como guía que puede adaptarse a los diversos públicos, diversos problemas ambientales y, diversas condiciones institucionales educativas. La propuesta aporta los elementos axiológicos, institucionales y psicopedagógicos para concretizar las intervenciones de formación y con ello cambiar y acceder

a condiciones de vida digna, no solamente en los humanos, sino en la naturaleza. **Conclusiones.** Partiendo de la idea en que la responsabilidad es un valor propio de la esencia humana, que por sí mismo cuestiona el actuar del ser humano en su entorno y con ello pretende transformar e incidir en éste para mejorar las condiciones de vida en el presente y asegurar las mismas en el futuro. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo a la Universidad Autónoma del Estado de México, en especial a los directivos y comunidad universitaria por su interés en trasformar y formar como una universidad socialmente responsable.

Bibliografía.

Jonas, Hans, 1995. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, Ed. Herder.

González Carmona, Emma, (2011), Una propuesta metodológica para la instrucción ambiental: componentes para la incorporación de temas ambientales prioritarios. *Proyección 10.* Vol. V enero-junio de 2011. Argentina.

Vega Marcote, Pedro *et* Pedro Álvarez Suárez. En línea 2006. Fondement et étude d'une stratégie méthodologique visant une éducation orientée vers la durabilité » Vertigo - La revue électronique en Sciences de l›environnement, Volume 7 Numéro 3 décembre 2006. Disponible en: http://vertigo.revues.org/2669 (Fecha de consulta: 11 de marzo de 2012)

PROPUESTA TÉCNICA PARA EL LEVANTAMIENTO, INVENTARIO Y CARTOGRAFÍA FORESTAL URBANA, PARA SELECCIÓN, RETIRO E IMPLANTACIÓN DE INDIVIDUOS VEGETALES EN LA ZONA METROPOLITANA DE PUEBLA

Guadalupe Zepeda López

LOGIT, Logística Informática y Transporte S.A. de C.V. Correo electrónico: mgzepedal@hotmail.com.

Palabras clave: dasonomía, forestal, ecosistema urbano.

Introducción. El Sistema Medioambiental, corresponde al tipo de sistemas complejos, los cuales no pueden separar su forma de estudio debido a la interrelación que tienen las estructuras de sus elementos, paralelamente involucradas con otros sistemas dentro de la dinámica de integración, para el *Desarrollo Sostenible*. Actualmente, la problemática medioambiental ha manifestado un incremento imparable, especialmente en las zonas urbanas, donde diversas obras o actividades generan impactos adversos. De los impactos inmediatamente perceptibles en zonas urbanas se encuentra, la carencia de áreas verdes. Esta problemática resulta de la omisión del desarrollo de un inventario forestal urbano, necesario para identificar el tipo, las características, ubicación y estado de los individuos vegetales. El desarrollo de un inventario forestal urbano, facilitará la identificación de aspectos respecto al manejo adecuado de la vegetación, y con ello la búsqueda de estrategias para mitigar los efectos de la contaminación atmosférica, pérdida de áreas verdes y deterioro del ecosistema urbano, tal es el caso de la Zona Metropolitana de Puebla (ZMP). Objetivo. Creación del primer inventario y cartografía de vegetación urbana situada en la ZMP, que servirá como herramienta para la evaluación del impacto medioambiental en este rubro, y

así monitorear áreas verdes presentes en parques, jardines, camellones y banquetas de la ZMP. **Materiales y Métodos.** Actualmente la ZMP atraviesa por una serie de modificaciones urbanas, producto del desarrollo urbano, con la inclusión de infraestructura, uno de los impactos más recurrentes es el daño a la vegetación. Cabe señalar, el deterioro de la vegetación de la ZMP, no es sólo causa de la ejecución de obras de infraestructura, el problema va más allá, debido a la interrelación con los seres humanos y sus diversas actividades antropogénicas. Por consiguiente, se realizará el levantamiento forestal urbano en la ZMP aproximadamente durante 24 meses, con base en las metodologías aplicadas, trabajos de campo y gabinete. Para facilitar las actividades de levantamiento, se han distribuido en 26 sitios de muestreo, debido a que en algunas zonas la vegetación se encuentra distribuida en forma poligonal, mientras que en otras de manera lineal. Entre los parámetros a levantar se encuentran: Geoposicionamiento, Estado fitosanitario, dasonomía, entre otros. Además de la determinación paramétrica, se identificará, describirá y realizará el diagnóstico del sistema medioambiental del resto de los rubros. Al término de las actividades de campo, se elaborará el estudio dasonómico, para posterior desarrollar el plan de manejo, que dará pauta al incremento, conservación, retiro o mantenimiento de vegetación presente en el sitio. **Resultados y discusión.** Se esperan dos tipos de resultado, uno derivado del inventario y el otro subproducto de él. En principio se encuentra, el desarrollo del primer Inventario de vegetación y el otro consiste en la creación del primer almanaque y software cartográfico de vegetación presente en la ZMP. **Conclusiones.** La realización del levantamiento, inventario y cartografía forestal de la ZMP permitirá la ubicación precisa de elementos sanos, muertos o enfermos; herramienta necesaria para monitorear a la ZMP, respecto a sus áreas verdes, en materia de mantenimiento y reforestación urbana.

Bibliografía

Leff, E. (2002). *Saber Ambiental: Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.* Siglo XXI. Argentina, 414 pág.

López, R. (1999). *Análisis de arbolado urbano público en la ciudad de Linares.* Facultad de ciencias forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

Ramírez, C y J. Salgado. (2005). *Evaluación forestal de Honduras, Manual de Campo.* Administración Forestal del Estado. Honduras.

VALORES Y LOS CURRÍCULA EN LA UAEM

González. L. Sergio, Arriaga A. Gerardo Emilio, García L. Irma Eugenia y González C. Emma

Instituto de Estudios sobre la Universidad. Paseo Tollocan 1402 Poniente, Ciudad Universitaria. C.P.50110. Tel. 722 2831526 Facultad de Planeación Urbana y Regional. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130 Toluca, Estado de México. Tel. (722) 2121938, 2129246. Correo electrónico: **sergiogonlop2@yahoo.com.mx**

Palabras clave: responsabilidad social, currícula, valores.

Introducción. La importancia de la responsabilidad social universitaria, en particular la referida a la formación integral de los estudiantes en valores y conocimiento, se analizó a partir de los contenidos de los planes de estudio que ofrece la Universidad Autónoma del Estado de México en los diferentes niveles de estudio y modalidades educativas. En términos generales, se identifica que, si bien sí existe la presencia de estos contenidos en los planes de estudio, es de

una manera profundamente desigual en términos de peso, ubicación y contenido. **Materiales y Métodos.** El contenido ético y científico de la malla curricular en la UAEM se revisó a partir de la totalidad de los planes de estudio que se ofrecen a nivel medio superior y superior en las modalidades de bachillerato, licenciatura y posgrado. **Resultados y discusión.** Los planes de estudios analizados nos llevaron a reconocer que en nivel Medio Superior la curricula presenta una fuerte orientación teórico disciplinaria, el contenido axiológico resultó únicamente aceptable sin embargo no hay articulación directa en la definición del proyecto de vida del estudiante. **Conclusiones.** El Plan de Estudios del Bachillerato Universitario está integrado por 41 unidades de aprendizaje (UA), organizadas por núcleos de formación. 3 UA tienen denominación Ética y 5 Científica. En cuanto al nivel licenciatura, la mayoría de los programas (34) tienen alguna unidad de aprendizaje que refiere de manera explícita a la ética: ética profesional, ética y moral pública, ética y valores, ética y valores, ética y humanismo, bioética o ética; otras 21 unidades podrían tener alguna afinidad con la ética, como derechos humanos, valores socioculturales o valores en el ejercicio profesional. En el caso de los posgrados, el modelo educativo es rígido y se tratan temas éticos en 23 de los 83 programas educativos. Resulta notoria la concentración casi exclusiva de estos temas en las disciplinas médicas "humanas" y humanísticas. Excepto en dos casos, la asignatura de "Ética médica" dentro de la Especialidad en Medicina y cirugía en perros y gatos, y de "Contexto normativo y ética profesional" en la Especialidad en Publicidad creativa. **Agradecimientos**. Se reconoce el apoyo institucional al Instituto de Estudios de Estudios de la Universidad (IESU) de la UAEM

Bibliografía.

UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México), (2009) *Plan Rector de Desarrollo Institucional* 2009-2013. Toluca, Estado de México.

http://www.uaemex.mx/

http://www.uaemex.mx/pestud/nmsup/mat/planEst.jpg

http://www.dep.uaemex.mx/mapas/

"LAGUNA DE ZAPOTLÁN", SITIO RAMSAR 1466. SUBSEDE DE LOS JUEGOS PANAMERICANOS DE REMO Y CANOTAJE. GUADALAJARA 2011

Michel-Parra J. Guadalupe; Iñiguez-Chávez Ana Lizeth y Jiménez-Botello J. Raúl

Universidad de Guadalajara. Centro Universitario del Sur Departamento de Desarrollo Regional. Av. Enrique Arreola Silva 888. Cd. Guzmán, Jalisco Tel.341-5752222 ex.46074. Correo electrónico: michelp@cusur.udg.mx, rodoliz@hotmail.com

Palabras clave: *humedales, deporte, infraestructura.*

Introducción. El desarrollo de infraestructura para instalaciones deportivas en la laguna de Zapotlán produce huellas trascendentes sobre el ecosistema, lo mismo sobre la constante de transformaciones materiales de las ciudades y pueblos donde ocurrió. La población y los visitantes que confluyen en estas actividades, para su realización implican influencias mutuas que trazan

esquemas de interrelación cultural. Fue necesario plantear propuestas sustentables que produzcan impulso cualitativo del deporte, especialmente en Ciudad Guzmán. Las condicionantes del humedal, en ordenamiento urbano y territorial, han cambiado, también los intereses económicos, sociales y culturales así como las condiciones de estatus del vaso lacustre. El objetivo del trabajo fue analizar los resultados de la realización de los XVI Juegos Panamericanos Guadalajara 2011, en la "Laguna de Zapotlán" en las disciplinas de remo y canotaje. **Materiales y Métodos.** El presente trabajo transversal descriptivo se realizó en "Laguna de Zapotlán", localizada a 19º27´13" Norte y 103º27´57" Oeste. Se utilizó el criterio de la Comisión de la Organización de los Juegos Panamericanos Jalisco (COPAJ) y el Programa de Conservación y Manejo PCyM del Humedal de importancia internacional "Laguna de Zapotlán", Sitio Ramsar. **Resultados y discusión.** El evento deportivo fue compatible con los objetivos del sitio Ramsar lográndose tener optimas condiciones de calidad de agua y compatibilidad de objetivos y metas por usuarios, gobiernos y sociedad; los recursos naturales tuvieron mínimo impacto, el escenario son dos escuelas una de remo y otra de canotaje donde se capacitan 200 alumnos por día, actualmente se tienen dos hangares, depósito de lanchas y kayak, una construcción para alojamiento de jueces y autoridades de 6 x 5 m, con tres pisos, áreas de alojamiento y confort de atletas y escenarios públicos en general móviles. El Lago-Laguna de Zapotlán, fue sede de los Juegos Panamericanos 2011, con una asistencia en promedio de 3,000 personas por evento, la infraestructura se apegó al PCyM, (2009) (4). La Laguna de Zapotlán "Sitio Ramsar", contó con escenarios básicos para el evento, obligando a autoridades, usuarios y sociedad hacer uso racional y sustentable. **Conclusiones.** Los juegos Panamericanos Guadalajara 2011 con la subsede de remo y canotaje "laguna de Zapotlán" sitio Ramsar No 1466, dieron cumplimiento a los objetivos y metas propuestas de esta justa deportiva con un mínimo de impacto ambiental permisible y generaron compatibilidades entre la protección, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de este humedal, generando progreso y desarrollo sustentable, y optimización de este tipo de ecosistema

Bibliografía.

Michel Parra, J.G. y Cols. (2006- 2011). Lago de Zapotlán. Laguna de Zapotlán Sitio Ramsar. Ed. Universidad de Guadalajara. 1° y 2° Ed. Cd. Guzmán, Jalisco, México. 240 pp.

Michel P J.G. Guzmán A.M. et al. (2007). La Pesca y Acuacultura en Jalisco *Panorama* Ed. 1º. Ed. Universidad de Guadalajara. Ciudad Guzmán, Jalisco. México. 200 pp.

Michel P J. G. *et al* (2009). Programa de Protección, Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la "Laguna de Zapotlán". CONANP. México. D.F. pp 432.

LA ÉTICA AMBIENTAL COMO UN MODELO DE REFLEXIÓN Y APROXIMACIÓN A LA REALIDAD SOCIO-AMBIENTAL DESDE EL AULA

Pérez M. Oscar D.

Domicilio Tr 76 N 83ª-49 la Española, Bogotá, Colombia. Tecnólogo en Saneamiento Ambiental. Estudiante de Licenciatura en Química, Universidad Pedagógica Nacional. Correo electrónico: oscardanielperez26@gmail.com

Palabras claves: autonomía, participación, escuela.

Introducción. Las actividades económicas y el crecimiento poblacional han desfigurado significativamente el ambiente, sin embargo, una de las consecuencias más representativas de estas problemáticas es el desconocimiento e indiferencia de la comunidad ante esta realidad ambiental. Desde esta perspectiva se buscó el fortalecimiento de la educación ambiental y la participación comunitaria desde la enseñanza de la ética ambiental, en torno al rescate de la memoria, la dignificación del territorio como fuente de vida y el entendimiento critico de los problemas ambientales. Con este sentido se analizó el programa de Educación Ambiental formal desde la formulación e implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) en las Instituciones Educativas rurales, los cual debe garantizar y consolidar escenarios de reflexión y cambio en la visión ambiental, además del empoderamiento de la comunidad ante dichos espacios. **Materiales y Métodos.** La investigación se basó en un carácter cualitativo con instrumentos de cohorte interpretativo. Con este sentido se pretendió realizar la interpretación de los documentos junto con la participación directa en la ejecución de los PRAES. **Resultados y discusión.** Se planteó un diagnostico ambiental de tipo participativo el cual fue realizado en las Instituciones Educativas Departamentales Romeral, San Benito, San Miguel y Pablo Neruda, fortaleciendo los escenarios de intervención del proyecto. La Comunidad Educativa (CE) entendida como padres, estudiantes y profesores, identificó las causas y consecuencias de su problemática ambiental, así como los puntos de intervención. Las ideas y reflexiones de la CE, produjo una estructura mucho más sólida y organizativa denominada Comité Ambiental, permitiendo reuniones periódicas con el fin de planear y ejecutar acciones propias al proyecto. Se desarrollaron talleres a partir del contexto rural del campesinado y su cosmovisión del tema, las actividades permitieron la construcción y consolidación de alternativas de reflexión frente a las problemáticas y desde cada sujeto como agente transformador de su entorno. Los talleres fueron las consecuencias genéticas por agroquímicos, uso de Bio-abonos, uso racional de la energía eléctrica, experimentación ambiental, entre otros. Además se realizaron salidas pedagógicas al Jardín Botánico José Celestino Mutis y Embalse del Neusa. Es así como la ética ambiental constituyó una enseñanza alternativa a la tradicional, interrelacionando todas las posturas de enseñanza de la escuela, los proyectos transversales y las distintas asignaturas, pensando la formación alternativa desde una mirada crítica que puede llegar a proponer y re-pensar su acción. **Conclusiones.** Desde la enseñanza de la ética ambiental la comunidad puede entender su empoderamiento sobre su territorio, identificando las causas y consecuencias de la problemática ambiental desde temáticas propias de la cosmovisión del campesinado, para propiciar la construcción y consolidación de alternativas de reflexión como sujetos transformadores de su entorno. Se evidencia una falta grave en la articulación de los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDA), los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), el Proyecto Educativo Municipal (PEM) y los PRAES. **Agradecimientos:** Agradezco a mis estudiantes que con su empreño lograron fortalecer mis ideas, agradezco a mi compañera con quien la lucha fue diaria y agradezco a la Alcaldía Municipal de Sibaté por la financiación del proyecto.

Bibliografía.

Alem, A. 1998. Pueblos Indígenas, Cosmovisión y Desarrollo Sostenible. Revista futuros. Vol 1. Pag 1-3.

Carr, W. Kemmis, S, 1988. Teoría crítica de la enseñanza. La investigación – acción en la formación del profesorado. Martínez, R. Barcelona. Pag 1-3.

Documento contrato 041 de 2010. Proyectos Ambientales Escolares (PRAES). Cundinamarca. Sibaté.

Freire, P. 2002. Pedagogía de la autonomía. Editorial siglo XXI. Sao pablo. Brasil.

DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD DE CUATLAMAYÁN, TANCANHUITZ; DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL MILENIO: PERSPECTIVA POBLACIONAL

Hernández T.[a], Morales M.[b], Sanjuan E.[b], Noyola S.[b], Ruvalcaba S.[b], Iglesias L.[b] y Aguilar G.[b]

[a]Estudiante de Doctorado en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Lomas Los Filtros, CP 78210, San Luis Potosí, SLP, México. Tel. y Fax: (444) 826-2354; [b]Estudiante de Lic. Ciencias Ambientales y Salud, Facultad de Medicina. Correo electrónico: **maiteh_c@yahoo.com.mx**

Palabras clave: ODM, Participación comunitaria, comunidad indígena.

Introducción. En septiembre del 2000, líderes mundiales en la Cumbre del Milenio se comprometieron a redoblar sus esfuerzos en favor de la paz, los derechos humanos, la democracia, la sostenibilidad ambiental, la erradicación de la pobreza y promover los principios de dignidad humana, igualdad y equidad; surgiendo así los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). México es un país de grandes contrastes y desigualdades que necesita lograr un equilibrio en la distribución de los esfuerzos hacia la generación de datos que reflejen la situación real, adaptados a las condiciones de la población. El objetivo del presente trabajo fue operacionalizar a los ODM de manera participativa para diagnosticar a una comunidad indígena náhuatl y analizar su situación actual cotejándola con su percepción. El estudio se llevó a cabo en Cuatlamayán, en el municipio de Tancanhuitz. **Materiales y Métodos.** El estudio se basó en la Investigación Acción Participativa. Se diseñó un cuestionario fundamentado en los indicadores de los ODM, contextualizado a la cultura y situación actual de la comunidad, y se aplicó al 40% de población. El equipo de trabajo estuvo conformado por mujeres de la comunidad y un grupo de universitarios. **Resultados y Discusión.** Entre los resultados destacados: más de la mitad de la población gana el salario mínimo, la situación se agrava porque las familias son en promedio de cinco integrantes y viven con $500 pesos o menos a la semana; la mayoría de las familias cuentan con atención médica en discurso, pero en realidad sólo se cuenta con un médico para más de 1500 habitantes. Gran parte tiene estudios de primaria y han recibido educación sexual. La metodología permitió obtener datos cuantitativos y cualitativos con ayuda del cuestionario y a través de la observación participante, donde se consideraron aspectos culturales para poder diseñar estrategias adecuadas; con la finalidad de hacer de Cuatlamayán, una Aldea del Milenio en México. **Conclusiones.** Es importante contextualizar los indicadores de los ODM a comunidades indígenas, para obtener datos más cercanos a la realidad y realizar propuestas adaptadas a una comunidad heterogénea.

Bibliografía:

Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas. 2010. La situación de los pueblos indígenas del mundo.

Organización de las Naciones Unidas. 2011. Objetivos de Desarrollo del Milenio: Informe 2011. Nueva York.

EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

Toledo Gutiérrez Marco Antonio, García E. Emilio y Villegas S. Dalmey

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550, Tel. +52 (777) 3293600 Ext. 614, Fax (777) 3293673. Correo electrónico: **mtoledo@tlaloc.imta.mx**

Palabras clave: uso, eficiente, agua.

Introducción. En 1999, el Gobierno Federal como parte de las medidas de austeridad y uso racional de los recursos, estableció la implantación del Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua (PUERA) en las dependencias de la Administración Pública Federal (APF). En apoyo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este Programa ha sido coordinado por el Instituto Mexicano de Tecnología de Agua (IMTA) (SEMARNAT (2005). Actualmente participan en el Programa 44 dependencias con un total de 693 inmuebles. Con base en la información reportada a diciembre de 2010, se estima que el promedio anual del consumo de agua en litros por persona por día en el periodo 2005 – 2010 es de 43.31, con un rango entre 46.31 y 37.90. **Materiales y Métodos.** a) Desarrollo de especificaciones para evaluar la implantación en sitio del PUERA en los inmuebles (Bourguett,V.J.O. (2003)), b) Capacitación a los responsables, c) Autoevaluación, d) Evaluación, e) Planificación de la mejora y f) Control del avance de la mejora. **Resultados y discusión.** a) Se desarrollaron las especificaciones con base en las cuales se evaluó la implantación del Programa y se desarrolló la metodología de evaluación; b) Se capacitó al personal responsable del Programa correspondiente a 27 dependencias; c) Las dependencia llevaron a cabo una autoevaluación; d) Se evaluaron en sitio 40 dependencias; e) Se planificó para cada dependencia evaluada la mejora del Programa 2011 – 2013; y f) Se explicó el proceso para controlar el avance. En la visión que se tiene del país en torno al agua, se indica que se utilice de manera eficiente. La actual tendencia de su uso no es sostenible (Conagua 2008). Considerando los resultados obtenidos en el PUERA hasta esta etapa de su implantación, se identificó la necesidad de evaluar el grado de implantación por dependencia en sitio con la finalidad de instrumentar mejoras en el Programa largo plazo a nivel agregado. Para el caso del total de los inmuebles de la APF, se considera necesario implantar este Programa en el mediano plazo, tomando en cuenta lo identificado en este trabajo. **Conclusiones.** En este trabajo, se presentan los pasos para evaluar la implantación del PUERA e incluye una explicación desde de los requisitos hasta la descripción del proceso para controlar el avance de las mejoras. A nivel general, en el sector privado es necesario promover la transferencia del PUERA. Con la finalidad de promover la implantación del PUERA en la mayoría de los inmuebles en el país en el largo plazo, es necesario, promover el desarrollo de una norma mexicana, así como la formación y acreditación de organismos de certificación, unidades de verificación y laboratorios de pruebas.

Bibliografia

Bourguett,V.J.O.; Casados, J.A.; Mireles, V.H (2003). Manual para el uso eficiente y racional del agua ¡utiliza solo la necesaria!. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Conagua. (2008). Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

Conagua. (2010). Situación del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

SEMARNAT (2005). Manual de Sistemas de Manejo Ambiental. Dirección de Planeación y Evaluación.

ACTITUDES Y CONOCIMIENTOS AMBIENTALES COMO BASE PARA UNA EDUCACION SOSTENIBLE

Arrieta Aguilar Karen Fernanda, Blanquel Barragán Eduardo, Gargallo Mojica Raúl Alexander, Jiménez Ruíz Carlos Alfredo y Rosales Calvo Felipe

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 10001 Col. Chamilpa C.P. 62210 Tel. 3297057 Fax: 3297030. Correo electrónico: luis_foxie@hotmail.com.

Palabras clave: eluación, conocimiento, actitud ambiental.

Introducción. Actualmente existe una evidente crisis ambiental, cuyas manifestaciones apreciamos con mayor nitidez cada día que pasa**,** esta situación ha provocado alteraciones a los ecosistemas terrestres y acuáticos, afectando la calidad de vida de los seres vivos, incluido el hombre. Es por ello que los conocimientos y actitudes ambientales como un proceso derivado del aprendizaje y experiencia de un individuo que constituyen el resultado de sus actividades, es decir, sus actitudes a lo largo de su vida, son elementos necesarios para contrarrestar los impactos negativos al ambiente. La Universidad Autónoma de Estado de Morelos, campus Norte ofrece 40 licenciaturas en diferentes áreas. Se encuentra ubicada en la Ciudad de Cuernavaca, Morelos y está conformada por 14,057 estudiantes en total. Objetivo: Evaluar el conocimiento y actitud ambiental de estudiantes que cursan sus estudios de licenciatura en diferentes disciplinas en la Universidad Autónoma de Estado de Morelos del campus norte. **Materiales y Métodos**. Se seleccionó la población sobre la cual se realizaría el estudio. Se diseñó un instrumento mixto integrado por 21 ítems divididos en diferentes bloques; dicho instrumento fue sometido a una valoración por expertos en la materia. Se realizó la prueba piloto entre estudiantes universitarios con características similares y se hicieron las modificaciones pertinentes. El instrumento fue aplicado a una muestra representativa de estudiantes de las Facultades de Ciencias Agropecuarias e Ingeniería, Psicología, Farmacia, Ciencias y Contaduría, Administración e Informática. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis estadístico. **Resultados y discusión.** De acuerdo con los resultados, la población de estudiantes bajo estudio estuvo conformada de un 58.05% de mujeres y un 41.9% de hombres, con un rango de edad de 18 a 25 años y una media de 20 años. Los datos analizados muestran que las mujeres tienen un mayor nivel de conocimiento que los hombres respecto a temas ambientales, en todas las carreras. Lo que es alarmante son los resultados del bloque de conocimiento ambientales, mientras estos son satisfactorios, los resultados de las actitudes pro-ambientales son contradictorios, ya que demuestran que no aplican ninguna técnica o actividad que ayude a mejorar el ambiente. Los resultados mostraron claramente que los estudiantes de la carrera de Contador Público, de manera particular las mujeres (57.3%), presentan un buen conocimiento ambiental, sin embargo el 68% manifiesta una mala actitud. No obstante, los estudiantes de Psicología y de Ciencias Agropecuarias, son más congruentes entre sus conocimientos ambientales y las actitudes ambientales. **Conclusiones.** Los estudiantes están conscientes de los problemas ambientales que actualmente enfrenta la sociedad, pero no lo reflejan en las actividades de su vida cotidiana y no toman actitudes pro-ambientales. Esta situación es preocupante ya que al ser jóvenes, su actitud puede representar un factor determinante en el futuro de nuestro entorno. Por tal motivo, se hace necesario diseñar

estrategias de educación y comunicación ambiental dirigidas a la comunidad universitaria en su conjunto. **Agradecimientos:** A la Dra. Ma. Laura Ortiz Hernández y al M. en C. Enrique Sánchez Salinas del Laboratorio de Investigaciones Ambientales de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, por su apoyo en la realización de este trabajo.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA BIODIVERSIDAD, DENTRO DEL MARCO DE LA REFORMA INTEGRAL (RIEMS)

Castillo-Elías Benjamín[1] y Gervacio Jiménez Herlinda[2]

[1]Coordinación de la Licenciatura en Ciencias Ambientales y Desarrollo Sustentable de la Universidad Loyola del Pacífico, Acapulco, Gro.; [2] Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, plantel Acapulco I, Acapulco, Gro. Correspondencia: Av. Heroico Colegio Militar s/n, Fracc. Cumbres de Llano Largo, Cp. 39820, Acapulco, Gro.; Tel. y fax (744) 4350459 y 4465225. Correo electrónico: **bcastilloe@hotmail.com**

Palabras clave: diagnóstico, biodiversidad, residuos.

Introducción. En la Educación Ambiental se debe enfatizar que el alumno adquiera conciencia, actitudes y valores para que participe en la búsqueda de la solución a los problemas de su entorno, de acuerdo con las condiciones ecosistémicas y los recursos de cada región Heath (2006). Se plantearon estrategias para trabajar la asignatura de Biodiversidad por medio de aprendizajes basados en proyectos para conocer el compromiso socio-ambiental de los estudiantes del segundo semestre del Colegio de Educación Profesional Técnica (CONALEP). **Materiales y Métodos.** Se realizó una investigación diagnóstica integral, por medio de encuestas a los estudiantes; asimismo se utilizó la técnica observación participante propia de la metodología cualitativa utilizando fotografía y video como material de apoyo Gervacio (2008); se analizaron los programas de estudio de todas las asignaturas para analizar la transversalidad del currículo escolar, para obtener un parámetro de las asignaturas que están relacionadas con el medio ambiente. **Resultados y discusión.** Con respecto a la problemática ambiental: se abordaron temas como el manejo de los residuos sólidos urbanos, el agua, y la biodiversidad en general, así como el compromiso que los estudiantes tienen con el medio ambiente en el cual se encuentran inmersos los estudiantes, las encuestas reflejaron que los estudiantes están realmente preocupados por la situación ambiental de sus alrededores sobre todo en el manejo de los residuos sólidos que observan en las calles, en la colonia donde viven y en la propia escuela en consecuencia se les preguntó si estaban comprometidos y participarían en proyectos que ayuden a mejorar el ambiente, donde los estudiantes afirmaron que en efecto se encuentran muy comprometidos a participar. Diagnóstico socioeducativo se logró conocer que: los estudiantes del CONALEP son de nivel económico medio bajo, un gran porcentaje de la comunidad estudiantil proviene de familias disfuncionales, en consecuencia viven con familiares y no con los padres, algunos otros sólo viven con la mamá, la alimentación es deficiente, se alimentan en la cafetería de la escuela o en las fondas ambulantes que existen en los alrededores de la escuela, de los encuestados ninguno desayuna en casa, en consecuencia padecen de enfermedades estomacales diarias. Bajo el marco de la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS) Acuerdo 444 (2008),

se proponen estrategias para trabajar la Biodiversidad por medio de aprendizajes basados en proyectos. **Conclusiones.** De acuerdo con los resultados, es necesario que el docente implemente estrategias efectivas basadas en competencias tal como lo marca la RIEMS porque aun cuando el estudiante asegura estar comprometido con su medio ambiente inmediato, se observó que realizan las actividades socio-ambientales que les propone su profesor sin ir más allá, siguen comportándose de manera inconsciente arrojando basura por todas las instalaciones de la escuela, desperdiciando el agua de los grifos y maltratando las jardineras escolares. Se observó que falta mucho por hacer para aplicar en lo cotidiano, lo aprendido en su asignatura de Biodiversidad.

Bibliografía.

Gervacio J.H. 2008 La educación Ambiental en cuatro Instituciones Educativas de la Universidad Autónoma de Guerrero en el Nivel Medio Superior. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Heath, Y. y Gifford, R. 2006. Free Market ideology and environmental degradation: The case of belief in global climate change.

Environmental and Behavior.Acuerdo, 444, (2008). Por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, publicado el 21 de octubre de 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

PENSAMIENTO SISTÉMICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CÁTEDRA AMBIENTAL UNIVERSITARIA EN COLOMBIA

Ibarra Vega Danny, Cuevas Castañeda Adriana y Acosta Dania

Universidad Sergio Arboleda, Calle 74 No 14-14 Bogotá-Colombia. Correo electrónico: ingdanny09@hotmail.com

Palabras claves: pensamiento Sistémico, diagramas causales, educación ambiental.

Introducción. Los problemas de enseñanza en la educación ambiental, se comportan como sistemas en constante evolución, lo cual los hace cada vez más difíciles de abordar. La pregunta que nos llevó a elaborar esta investigación fue, ¿Qué aportes del pensamiento sistémico son útiles para la educación ambiental? Los cuales se muestran en este artículo como arquetipos planteados, relaciones causales y diagramas causales, basados en la conceptualización sistémica como aspecto fundamental para la construcción de una cátedra ambiental. Como aspectos relevantes se destaca que se pudo percibir, las emergencias de los sistemas elaborados que afectan el medio ambiente y por ende, tratar de entender las relaciones causa efecto en el ámbito ambiental. Lo anterior con el fin de mostrar y enseñar a los estudiantes a desarrollar modelos mentales, que influyan de manera positiva en el modo de actuar y comprender el entorno, para mejorar la relación hombre-naturaleza.Objetivo del Trabajo: Construir una Catedra Ambiental basada en el Pensamiento Sistémico y la conceptualización de arquetipos. **Materiales y Métodos.** Debido a que múltiples factores inciden en el desarrollo y comportamiento en el tiempo, estos sistemas son cada vez más complejos, por esta característica se usó una metodología exploratoria y descriptiva con herramientas que permitan trabajar dicha complejidad de los sistemas. Una de las alternativas metodológicas que mejor se adapta a este tipo de problemas, es el Pensamiento Sistémico. **Resultados y discusión.** Podemos resaltar, la utilidad de los modelos mentales desarrollados para entender de una manera mas clara, los problemas ambientales, de tal forma

que a partir de la construcción de arquetipos sistémicos, como el de "limites al crecimiento" y el "Desplazamiento de Carga" se pueda sensibilizar con mayor fundamentación, acerca del detrimento de los recursos naturales y aumento de la contaminación por acciones antrópicas. Esto fundamenta con mayor rigurosidad su uso en la educación ambiental. **Conclusiones.** Las relaciones causales nos permitieron entender el sistema dinámico conformado por la estructura y las relaciones entre diferentes atributos y perceptos que tienen los sistemas planteados, lo cual nos brinda una mayor comprensión de las posibles causas presentadas por problemas ambientales que se abordan por medio de la metodología sistémica. La conceptualización en sistémica y los arquetipos desarrollados nos muestran una aproximación a problemas complejos, de manera no lineal, con bucles de retroalimentación, con la que se pueden tomar decisiones generales, con el fin de fortalecer esta metodología para la construcción de una cátedra ambiental universitaria.

Bibliografía.

Aracil, J.y Gordillo, F. (1997) Dinámica de Sistemas. Ed. Alianza S.A. Madrid, España 196 pg.

Leff, E. (2002) *Saber Ambiental. Racionalidad, sustentabilidad, complejidad, poder*. Colección Ambiente y Democracia, Siglo XXI Editores, México

Ramírez, L. A. (2008). Sostenibilidad o Pensamiento Ambiental. II Congreso UPC Sostenible 2015. España.

Senge, P. (2009) La Quinta Disciplina, 2° Edición, Ed. Granica, Buenos Aires, Argentina 496 pg.

REVISIÓN DE LA POLITICA PÚBLICA EN MATERIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL SECTOR UNIVERSITARIO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Sánchez Ospina Luisa Fernanda, Cuevas Castañeda Adriana, Acosta Dania y Ibarra Vega Danny

Universidad Sergio Arboleda. Calle 74 No 14-14 Bogotá-Colombia, +57 1 3170041. Correo electrónico: **fernanda0685@gmail.com**

Palabras claves: educación ambiental, universidad, Bogotá.

Introducción. La falta de educación ambiental en la ciudad es un motivo de alarma para todos los habitantes de la misma, los cuales deben generar conciencia sobre la importancia que tiene este tema en el futuro de la sociedad. La presente investigación busca responder ¿cuál es la Política Pública de educación ambiental universitaria en Bogotá? como orientadora del que hacer educativo, y también como a través de las diferentes entidades distritales ha permitido generar procesos de conocimiento e investigación a todas las áreas adquiriendo un alto significado en el ámbito de educación superior. La información obtenida fue proporcionada directamente por las entidades distritales y departamentales permitiendo hacer un análisis de los aportes al proceso de construcción de la educación ambiental en la ciudad de Bogotá desde sus inicios hasta nuestros días. El trabajo tuvo como objetivo determinar cuál es la Política Publica en materia de educación ambiental que aplica para el sector universitario en la ciudad de Bogotá, y cuáles fueron los aportes realizados por cada uno de los entes vinculados, como son las entidades distritales y las universidades con sus programas enfocados al sector ambiente. **Materiales y Métodos.** Este proyecto se llevó a cabo siguiendo una metodología de investigación documental

basada en fuentes secundarias y a la vez una metodología descriptiva; ya que no solo se limitó a la recolección de información sino al análisis de la misma a través de proyectos universitarios, se conciben iniciativas que convocan a la comunidad universitaria en torno de la solución de problemas ambientales. **Resultados y discusión.** Las universidades, como escenarios para la generación de conocimiento, representan la mayor importancia para la sociedad en general y en particular para la Gestión Ambiental, no sólo por los aportes teóricos a la labor misma, sino también, por las posibilidades de llevar a cabo procesos reflexivos, informados y argumentativos que pueden contribuir a la retroalimentar las políticas públicas de investigación y educación. Desde la ley 99 de 1993 en su articulo 61 en el cual se declaro a Bogotá como una ciudad de interés ecológico nacional, la ciudad a buscado a través de estos años como involucrarse en la temática ambiental para lo cual en el año 2007 con la publicación de la Política Pública Distrital de educación ambiental adoptada mediante decreto 617 de 2007 derogado actualmente por el decreto 675 de 2011 planteó dentro de sus criterios la interdisciplinariedad, la interculturalidad y la intersectorialidad. Estableciendo como base para una Política en materia de Educación Superior, que las Universidades desde la perspectiva del saber, brinden herramientas para una reflexión crítica y crear una cultura participativa y así mejorar la comprensión del entorno a partir del diálogo de saberes. **Conclusiones.** Los avances obtenidos en cuanto al tema de educación ambiental se refiere, se traducen en mayor responsabilidad de la academia (educación superior) al crear programas educativos y proyectos de investigación enfocados exclusivamente al conocimiento del medio ambiente y su preservación, en donde a través de la política se brindan herramientas como son los Proyectos de Educación Ambiental Universitarios-PRAUS donde los profesionales de las diferentes instituciones educativas son los encargados de transmitir sus conocimientos e incentivar la protección de nuestro entorno y recursos naturales.

Bibliografía:

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). Política Distrital de Educación Ambiental. Bogotá.

Red Colombiana de formación Ambiental. (s.f.). Recuperado el 20 de marzo de 2012, Universidad Nacional de Colombia: http://redcolombianafa.org/redes_tematicas.shtml?apc=e1-1--&x=

Universidad Nacional de Colombia . (s.f.). Dirección NAcional de Servicios Académicos Virtuales Sede Bogotá. Recuperado el 11 de Marzo de 2012, de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007225/index.html

Bases para una Política de Estado en Materia de Educación Superior, MEN, ICFES, Bogotá, marzo 17 de 2001.

ANÁLISIS PARA DETERMINAR EL CONOCIMIENTO Y ACTITUD QUE TIENEN LOS JÓVENES DEL 4° SEMESTRE DEL CBTIS N° 119 ACERCA DE LA IMPORTANCIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MEDIO AMBIENTE

De León Aguilera René Estanislao

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Colonia Sagitario. Calle Altair # 3734 Cd. Victoria Tamaulipas CP. 87080 Tel. (834) 3058787. Correo electrónico: reneestanislaoster@gmail.com

Palabras clave: educación, ambiente, energía.

Introducción. Se entiende por energías renovables; aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica. Es indispensable una labor de Educación en cuestiones ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos y que preste la debida atención al sector de población menos privilegiado, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión humana. El objetivo principal fue analizar el conocimiento y actitud de los jóvenes del 4° semestre del Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios N° 119 acerca de las energías renovables y su importancia en el ambiente, ampliar su conocimiento en este tema; así como comprobar si hubo un cambio de actitud positivo en los jóvenes respecto al desarrollo de las energías renovables. **Materiales y Métodos.** Se seleccionaron 2 grupos, de 4° semestre del nivel bachillerato, se aplicó una encuesta a cada alumno con 10 reactivos; 5 de conocimiento y 5 de actitud relacionados al tema de investigación. 15 días posteriores se realizó una segunda visita, se les impartió una ponencia del tema y se realizó una actividad de competencia en el grupo con imágenes y palabras para fortalecer su aprendizaje; a los 30 días de la primera visita se aplicó nuevamente la encuesta a fin de comprobar si hubo un mejor resultado en cuanto a conocimiento y actitud. **Resultados y discusión.** Encuesta de entrada: Conocimiento=59, Actitud=91, Promedio=75; encuesta de salida: Conocimiento=79, Actitud=95, Promedio=87(puntos obtenidos respecto a 100 Se observa una baja calificación en cuanto a conocimiento en la encuesta de entrada, por ello la importancia de dar a conocer el tema a los alumnos; en cuanto a actitud hubo una respuesta positiva demostrando altos resultados. Se rechaza Ho, y se acepta Ha; si hubo un cambio. **Conclusiones.** Se concluye que hay un cambio favorable comparando los resultados de la encuesta de entrada contra la encuesta de salida con la prueba estadística t Student. Ahora los jóvenes conocen el tema y se ha reafirmado una actitud positiva en ellos respecto al medio ambiente. **Agradecimientos:** Al CBTIS N° 119; así como al departamento de biología de ésta misma institución por las facilidades otorgadas y equipos disponibles para la realización de éste trabajo.

Bibliografía.

DOF. (2008). Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. México.

González M. M. C. (1996). Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar. Revista Iberoamericana de Educación. N° 11. 13-74 pp.

Palmer J. A. (1998). Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise. Routledge. London, England. 280 pp.

FORMAS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN PROYECTOS DE DESECACIÓN DE LAGOS

Vázquez Padilla Carlos y Hernández Fuentes Yuritzi

Universidad Autónoma del Estado de México. [2]Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Benjamín Millán, #179, col. Nuevo Paseo, San Luis Potosí. San Luis Potosí, 78328-CR, México Correo electrónico: yuryhdz@alumnos.uaslp.edu.

mx.

Palabras clave: desecación, participación, comunidades.

Introducción. La participación comunitaria desde sus fundamentos teóricos pretende otorgar los medios para que las comunidades se involucren en la gestión del medio ambiente a nivel local, para alcanzar mayores expectativas de acción a largo plazo. De acuerdo con Singh, la comunidad es fundamental para la conservación efectiva del medio ambiente, porque gran parte de ésta depende de la aplicación de políticas ambientales, así como permiten la vigilancia del medio. Objetivo. Examinar formas de participación ciudadana dentro de los proyectos de desecación de los lagos del Valle de México durante la segunda mitad del siglo XIX y principalmente la desecación de las lagunas del Alto río Lerma para la segunda mitad del siglo XX; ambos casos permitirán dar cuenta del grado en que las comunidades ribereñas se involucran en estos proyectos que afectan directamente al medio. Lo que se pretende demostrar con estos ejemplos de participación comunitaria es que ésta no es un referente exclusivo de la política ambiental de los últimos años, sino que existen casos a lo largo de la Historia que contemplan formas de vinculación con las comunidades dentro de la toma de decisiones en materia Ambiental, lo cual permite establecer similitudes entre los mismos como será la pérdida del empoderamiento de la comunidad ante la privatización de bienes comunales. Materiales y Métodos. Para esta investigación de carácter histórico se realizó una indagación de fuentes documentales en archivos históricos municipales, el Archivo Histórico del Agua y el Archivo General de la Nación. De igual manera, la consulta bibliográfica permitió recabar datos importantes y reconocer el contexto general en el cual se desarrollan los temas tratados. Resultados y discusión. El trabajo se divide en tres apartados, en el primero se describe el proceso de desecación de los lagos del valle de México en el siglo XIX, la forma en que esto afecto a las poblaciones lacustres y cómo reaccionaron las mismas. El segundo punto trata sobre este mismo proceso pero en el Alto río Lerma con motivo de la captación de agua a la ciudad de México, en donde las comunidades afectadas tuvieron una reacción similar a lo acontecido en la capital. Finalmente el tercer apartado pretende reflexionar sobre los estragos que estas obras causaron a la relación de esta sociedad con el medio transformado y cómo limito el empoderamiento de ésta con respecto a la gestión ambiental. Conclusiones. La participación comunitaria fue un aspecto que caracterizó las obras de desecación realizadas en el Valle de México y el Alto río Lerma, en donde pese a que no pudieron detener la realización de las mismas, si lograron de cierta manera incidir en el producto final de éstas. No obstante, los cambios desencadenados no sólo perjudicaron el sistema hídrico en ambos valles, sino que además repercutió de manera substancial en la vida de las comunidades y la forma en que aprovecharon los recursos; lo cual condujo a un desarraigo generacional hacia el medio, que en la actualidad se busca combatir para lograr un rescate efectivo del patrimonio natural que representa lo que quedaron de estos cuerpos de agua.

Bibliografía

Castro M. José Esteban, Kloster Karina y Torregrosa María Luisa, "Ciudadanía y Gobernabilidad en México: el caso de la conflictividad y la participación social en torno a la gestión del agua" [documento en línea en formato PDF]:<http://bidi.unam.mx/libroe_2007/1013589/A21.pdf >, consultado el 20 de abril de 2012.

Izazola Haydea. (2001) "Agua y sustentabilidad para la Ciudad de México", En: *Estudios Demográficos y urbanos*, mayo-agosto, n. 47, El Colegio de México, México. 285-320.

Singh, A. P. (2008) "Community Participation and Environment: A Symbiotic Interrelation", *The ICFAI Journal of Environmental Law*, v. 7, n. 1, 11-26.

CARACTERIZACIÓN DEL SUBSISTEMA SOCIOCULTURAL PARA EL MANEJO DEL AGUA: PRIMERA APROXIMACIÓN

González Carmona Emma, Alvarado Granados Alejandro Rafael y Contreras Domínguez Wilfrido

Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130 Toluca, Estado de México. Tel (722) 2121938, 2129246. Correo electrónico: emmagcarmona@yahoo.fr.

Palabras clave: Subsistema cultural, manejo del agua, caracterización.

Introducción. En México, de la década de los cincuenta a la fecha se ha reducido alrededor de cuatro veces la disponibilidad de agua en el país y, aunque el recurso aún tiene niveles suficientes, es necesario realizar propuestas que conlleven a un manejo sustentable. El manejo del agua en el país, tiene implicaciones en el comportamiento del ciclo natural y social de ésta y, refleja la complejidad de relaciones que determinan al mismo tiempo las causa das y efectos. Para fines explicativos, la teoría de sistemas resulta ser un referente epistemológico que integra las orientaciones del comportamiento del manejo del agua en cinco subsistemas: sociocultural, económico, técnico, político administrativo y biofísico que dan cuenta de las acciones del manejo. Por esta razón, el objetivo es realizar una caracterización sociocultural del manejo del agua en la Cuenca del Muerto, la cual incluya: actores, prácticas en las fases de manejo y los conflictos que se derivan de la complejidad de esas prácticas. **Materiales y Métodos.** Las estrategias que componen este trabajo, en su primera aproximación, parten de la concepción epistemológica sistémica realizada por el grupo de investigadores, así que el diseño del instrumento para la elaboración de la investigación en campo incorpora las variables sensibles, así como la elección de los actores o informantes clave que dan cuenta de los conflictos en el manejo del agua. Cabe señalar que las fases de manejo por analizar en este subsistema son: apropiación, disposición, distribución, consumo, uso y descarga. **Resultados y discusión.** En esta caracterización del subsistema sociocultural para el manejo del agua, se pudieron seleccionar las variables de naturaleza general, que daban cuenta del comportamiento de su comportamiento sociocultural. El diálogo continuo con los responsables de los subsistemas considerados permitió el diseño del instrumento con una fundamentación sistémica y holista con base en las características del manejo del agua en la cuenca. A la par se identificaron y seleccionaron las variables sensibles socioculturales que dieron cuenta de la trascendencia sociocultural en éste manejo. El grupo de variables socioculturales seleccionadas para la caracterización fueron: identidad, sabiduría local, cuidado del agua, códigos éticos, tipo de liderazgo, organización del trabajo, prácticas de cuidado del agua, formalización, estructura orgánica funcional y responsabilidad entre otras. A la par se identificaron los conflictos entre los actores, organismos y procesos para elaborar una agenda del agua en la cuenca. **Conclusión**. La caracterización del subsistema sociocultural muestra su esencia con su integración a la totalidad del problema de manejo del agua. Ello conforma el estado actual del problema en las diversas expresiones: axiológicas, cognitivas, instrumentales o tecnológicas, ambientales y políticas con la intervención de los actores y organizaciones, así como de las fases que participan en los conflictos derivados del manejo del agua. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo institucional de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, especialmente del Centro de Investigación en Estudios del Territorio (CEPLAT).

Bibliografía.

Vargas, Ramón. 2006. La cultura del agua. Lecciones de la América Latina. UNESCO, Programa Hidrológico Internacional (PHI). Montevideo, Uruguay.

Vega Marcote, Pedro *et* Pedro Álvarez Suárez. En línea 2006. Fondement et étude d'une stratégie méthodologique visant une éducation orientée vers la durabilité » *Vertigo - La revue* électronique *en Sciences de l›environnement*, Volume 7 Numéro 3 décembre 2006.

HORTICULTURA PROTEGIDA, UNA OPCIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES EN COMUNIDADES DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA

López Cruz J. Yolanda, Martínez Gutiérrez Gabino A. y Ortiz-Hernández Yolanda

Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca; Calle Hornos 1003, Sta. Cruz Xoxocotlàn, Oax. C.P. 71230, Oaxaca, Oax.. Correo electrónico: jylopez@ipn.mx.

Palabras clave: horticultura protegida, conservación de recursos naturales, desarrollo local.

Introducción. Oaxaca es uno de los estados con mayores tasas de marginación y pobreza ocupando el tercer lugar a nivel nacional (CONAPO 2005). Las características del suelo en sus regiones reduce las posibilidades del uso agrícola, puesto que casi el 70% de la superficie total de la entidad son tierras consideradas como no aptas para la agricultura, por los bajos rendimientos principalmente por contar con suelos de baja calidad en nutrientes y grandes elevaciones., como es el caso de la región mixteca que por las condiciones climáticas y de suelo se encuentra inmersa en condiciones de pobreza, y se ve amenazada en su desarrollo económico y social por la falta de fuentes alternativas de ingreso originados por los bajos niveles de rendimiento y productividad agrícola. Objetivo: Evaluar el impacto social que los cultivos de horticultura protegida han tenido en mejorar las condiciones de calidad de vida de la población para proponer su adopción en otras comunidades rurales de la mixteca oaxaqueña, para un uso sustentable de sus recursos naturales. **Materiales y Métodos.** Se analizaron aspectos relacionados con el porcentaje de la población bajo la línea de pobreza y como la diversificación productiva ha tenido impacto en mejorar sus condiciones. Por medio del método de análisis de Cluster se analizó la estructura productiva del municipio de San Juan Mixtepec, Oax. **Resultados y discusión.** El 69 % de la población ocupada se ubica en el sector primario, el 15% en el sector secundario y el 14% en el sector terciario. La principal actividad es la agrícola, en donde se obtiene una sola cosecha al año, su explotación es de carácter mínimo, principalmente son cultivos de temporal produciendo productos básicos como; Maíz, Fríjol, Garbanzo y Trigo; hortalizas y verduras, para el autoconsumo. Por ello las autoridades municipales en coordinación con los productores han adoptado como estrategia para incrementar los ingresos de la población del Municipio de San Juan Mixtepec el establecimiento de invernaderos para el cultivo de tomate y hortalizas. Experiencia que data desde el año 2007 en la localidad de Santa María Teposlantongo, este ejemplo y despertando el interés en esta actividad de los pobladores de dicho Municipio. Actualmente tienen establecidos más de 40 invernaderos para la producción de tomate y hortalizas. **Conclusiones.** Aun cuando el nivel de ingreso no se ve incrementado de forma directa, se tiene impacto en la adquisición de mayores conocimientos para el proceso productivo así como en el desarrollo de habilidades,

representando una alternativa ocupacional para las personas de la tercera edad o para quienes padecen problemas de salud como diabetes o hipertensión.

Bibliografía.

Martínez, G G, Ortiz H Y, Urrestarazu M, Salas San Juan M C, Escamirosa T C (2009) La rotación de cultivos y las propiedades de la cáscara de almendra como sustrato. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 32(2): 135-142.

Noguera P, M Abad, R Puchades, V Noguera, A Maquieira, J Martínez (1997) Physical and chemical properties of coir waste and their relation to plant growth. Acta Hort. 517: 279-286.

Ojodeagua A J L, Castellanos R J Z, Muñoz R J J, Alcantar G G, Tijerina Ch L, Vargas T P, Enriquez R S (2008) Eficiencia de suelo y tezontle en sistemas de producción de tomate en invernadero. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 31 (4): 367 – 374.

HACIA UNA ÉTICA AMBIENTAL DEL AGUA

Esteban Miguel

Universidad de Quintana Roo. Boulevard Bahía, sn, esq. Ignacio Comonfort, Col. Del Bosque, Chetumal. 77019,9838350300. Correo electrónico: jmesteban@uqroo.mx.

Palabras clave: ética, agua, valores.

Introducción. La mayoría de las campañas para hacer frente al problema del uso sustentable del agua intentan convencer al ciudadano de su valor económico: dar valor al agua así significa ponerle precio, estimarla como un recurso cuyo derroche, impago o pago impuntual resulta económicamente muy costoso. Pero estimar el valor económico del agua es condición necesaria pero no suficiente para su debida valoración: dar valor al agua también implica incluirla adecuadamente en una serie de hábitos individuales, prácticas, normas y valores sociales que convenimos en denominar "cultura". Valorar el agua exige actuar según una ética y una cultura ambiental, en la que también intervienen otros valores, además de los innegables valores económicos, esto es, además de nuestra preferencia por estrategias y acciones individuales que maximicen los beneficios de cada actor. El trabajo propuesto aborda precisamente esos valores bajo la óptica de la racionalidad axiológica de Max Weber. **Materiales y Métodos**. Análisis cualitativo de los factores que hacen del problema del uso sustentable del agua como una instancia más de la Tragedia de los Comunes: cuando en nuestras acciones sobre los recursos comunes o bienes públicos, todos y cada uno de los agentes con acceso a esos recursos actuamos obedeciendo exclusivamente los dictámenes de la racionalidad económica, "buscando únicamente maximizar nuestras ganancias" el resultado final es inevitablemente el agotamiento de los recursos de los recursos hídricos y la crisis de la comunidad en su conjunto. **Resultados y discusión**. Si los habitantes excluyen de sus motivaciones para actuar toda consideración ajena a los valores económicos, el colapso del sistema público de distribución de agua potable resulta eventualmente inevitable. La articulación de una Nueva Cultura del Agua exige el fomento de valores que aseguren que la retribución que la conducta cívicamente apropiada comporta en términos de reciprocidad y reconocimiento público sea un buen incentivo para la acción cooperativa. Desafortunadamente, muchos de los actuales valores de nuestra cultura resultan adversos para esa articulación. **Conclusiones**. Una Ética Ambiental para la Nueva Cultura del Agua debe identificar los valores culturales que refuerzan negativamente la

cooperación y menguan el prestigio o el reconocimiento público de conductas cooperativas y socialmente responsables, como la denuncia del delito, el ahorro energético o el pago puntual de los recibos por servicios ambientales. Impulsar una Nueva Cultura del Agua implica educarnos ambientalmente entre todos en la revisión de nuestros hábitos y valores culturales que entorpecen el uso sustentable de este recurso.

Bibliografía.

Hardin, G.,(1968) "The Tragedy of the Commons" *Science*, 162(*1968*):1243-1248.

Weber, M (1981): *Economía y Sociedad*. México. Fondo de Cultura Económica, p.40

IDENTIFICACIÓN DE SUB-PRODUCTOS DERIVADOS DEL CACAO *(Theobroma cacao L.)* EN EL ESTADO DE TABASCO, MÉXICO

Naranjo González José Alberto, Sol Sánchez Ángel, Córdova Avalos Víctor, Zaldívar Cruz Juan Manuel y Avalos-De la Cruz Dora Angélica

Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina, Km 3.5. Carr. Cárdenas-Huimanguillo. H. Cárdenas, Tab. C. P. 86500. Correo electrónico: chester83@hotmail.com .

Palabras claves: cacao, subproductos, Tabasco.

Introducción. El Cacao *(Theobroma cacao L.)* crece principalmente en América Central y se conoce desde la época de los olmecas, quienes fueron los primeros en utilizarlo como intercambio comercial. Los mayas emplearon los granos de cacao como ofrenda para sus dioses y aprovecharon este producto como bebida al mezclarlo con otros ingredientes como el maíz. Los productos principales del cacao son: el licor de cacao, la manteca de cacao, y el polvo del cacao. Tabasco es uno de los principales productores de cacao en México; cuenta con 41,117 ha. Los PNT enfrentan algunas. Otros productos derivados del cacao no están sujetos a normas. Objetivo: identificar los productos tradicionales y no tradicionales elaborados a partir del cacao en la zona de la Chontalpa del estado de Tabasco. **Materiales y Métodos.** El presente trabajo se realizó en la zona de la Chontalpa, Tabasco, en los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo, Paraíso y Jalpa de Méndez. Se realizó una entrevista con los presidentes de las asociaciones acopiadoras de cacao. El tamaño de muestra se determino mediante un muestreo estratificado. Se seleccionó una población objetivo de 24 familias con jefe de hogares mayores a 50 años de edad. A las personas seleccionadas se les aplicó una encuesta. **Resultados y discusión**. S obtuvieron 38 muestras de productos derivados de cacao, se aplicó un análisis de conglomerados jerárquico *(clúster análisis)*. Las variables agrupadas fueron Pimienta, Canela, Cacao en pasta, Galleta, Maíz, Azúcar, Corazón de cacao, Almendra, Jugo de cacao y Avena. Los productos registrados en el área de estudio fueron: Polvillo, Dulce de corazón, Chocolate, Chocolate a la vainilla, Chocolate almendrado, Licor de cacao y Avena casera. Los ingredientes utilizados en la combinación de los productos son: Pimienta, Canela, Cacao en pasta, Galleta, Maíz, Azúcar, Corazón de cacao, Almendra, Jugo de cacao y Avena, se encontraron 13 combinaciones distintas

de tipos de chocolate como son: Chocolate con cacao + canela, Chocolate con cacao + canela + pimienta, Chocolate con cacao + galleta + azúcar, Chocolate con cacao + canela + azúcar, Chocolate con cacao + pimienta + canela + azúcar, Chocolate con cacao + pimienta + canela + azúcar, Chocolate con cacao + pimienta + canela + azúcar y 19 muestras de polvillos las combinaciones son: cacao + pinole, cacao + canela + pinole, cacao + canela + pimienta + pinole, cacao + canela + galleta + pinole, los grupos o familias difieren en la combinación y elaboración de estos productos pues la bebida del chocolate es elaborada de manera artesanal y con un enfoque hereditario-familiar. **Conclusión.** Los productos derivados del cacao en la Chontalpa se elaboran en forma artesanal. No existe una medida estandarizada por parte de los productores que les indique las cantidades de ingredientes a utilizar; sin embargo, estos productos poseen un alto valor económico y socio-cultural ya que la población no los compra y siempre han sido elaborados por ellos mismos. **Agradecimientos:** Al CONACYT por la beca para el desarrollo de la Maestría. A la línea Prioritaria de investigación 2 del CP Agroecosistemas Sustentables por el apoyo brindado.

Bibliografía.

Chapa, B.M. (2003). "Chocolate, regalo del edén". 1ra. Edición. Secretaria de Cultura, Recreación y Deporte. Tabasco. 113-134p.

SIAP. 2009. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado el 15 de Julio del 2010.

Laws, N.; White R. 1998. "Productos florales en países en desarrollo: estudio de las oportunidades de mercado en los Estados Unidos de América". 139-177pp en mercado internacionales para frutas, verduras, flores y nueves de América latina y el Caribe (Eds. Federación nacional de cafeteros de Colombia/FAO). Bogotá.

Conroy, M. 1990. "Diversificación de exportaciones agrícolas no tradicionales en Centro América". ¿Quimera o realidad? Sin publicar 32pp.

EDUCACIÓN Y VALORES HACIA UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO

Palma V. N y Salvador A. F.

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Planeación Urbana y Regional. Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Tel (0- 722) 2121938, 2129246 y 2194613. Correo electrónico: neybeaulieu@hotmail.com

Palabras clave: educación, ética, valores.

Introducción. Se reconoce que la educación posibilita el acceso a oportunidades de desarrollo personal y colectivo; por tanto, educar a los hombres implica construirnos, edificarnos, formarnos y conformarnos en relación con lo otro, los otros y conmigo mismo. De ahí que la educación sea la madre de toda emancipación, al respecto Sartre dice: *"un hombre es lo que hace, con lo que hicieron de él"*. La educación tiene que ver esencialmente con el conocimiento del hombre con el fin de indagar principios o fundamentos que sean el hilo conductor de la toma de decisiones libres, y propicié, promueva y contribuya a la formación integral de los sujetos y al desarrollo de sus virtualidades y talentos humanos, hacia nuevos modos de ser en el mundo. **Materiales y Métodos.** Se plantean dos etapas: la primera, una fase heurística: se produce con la búsqueda y recopilación de las fuentes de información y bibliográficas; la segunda, una fase Hermenéutica: que consiste en interpretación, análisis estructural y finalmente una comprensión crítica. **Resultados**

y discusión. En acuerdo a las opiniones comunes, el sistema educativo presenta carencias en muchos lugares del mundo. En parte, la crisis educativa contemporánea se debe a la falta de claridad en sus objetivos, así como de fundamentación, de operatividad y discrepancia de sus valores. Nos preguntamos en este artículo, cuál es entonces el *telos*, método o teoría que debería plantearse en el sistema educativo. Para dar respuesta a esta cuestión se presenta una reflexión acerca de la naturaleza de esta problemática, concluyendo que la misión de la ética, los valores y la educación tiene ante sí la grave cuestión del Saber, donde el ideal educativo comprenda que la distinción y complementación entre ciencia y sabiduría es necesaria para mostrar la unión indisoluble entre los fundamentos educativos teóricos y la *praxis* educativa. **Conclusión.** Con relación a éste nuevo paradigma educativo, defendemos la propuesta de una educación con valores, que sea incluyente, sin que signifique que este sea la panacea educativa sino apostando a la construcción constante de principios finitos, movibles y diversos. La educación, la ética y los valores son el instrumento entre el conjunto de conocimientos especializados y las acciones que permiten incidir en el cambio de estilos de vida y nuestras decisiones, tal como se muestra en la propuesta.

Bibliografía.

Mounier, Emmanuel. *"El personalismo. Antología esencial"*. Ediciones Sígueme, Salamanca 2002.

Aristóteles, Traducción y notas Pallí, Julio, Introducción Martínez, T. *"Ética Nicomáquea"*. Editorial Biblioteca Clásica Gredos, 2007.

Locke, John, *"Ensayo sobre el gobierno civil". Editorial Porrúa*, 1997.

Esquivel Estrada, Noé Héctor (1996). *"Humanismo y Universidad"*. Universitas, cuadernos del centro de estudios de la Universidad, No. 14.

.

PRÁCTICAS EDUCATIVAS EN PROFESORES INTERCULTURALES: UN ACERCAMIENTO A LAS IDEAS DE PAULO FREIRE

Romero Leyva Francisco Antonio

Profesor de tiempo completo de Sociología Rural. Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico:roleyva131@hotmail.com.

Palabras claves: educación intercultural, profesor intercultural.

Introducción. El presente ensayo forma parte del trabajo de investigación de tesis doctoral del autor, dónde se aborda la perspectiva de las características del profesor intercultural en la Universidad Autónoma Indígena de México desde la perspectiva de Paulo Freire. **Materiales y Métodos**. Método etnográfico. El trabajo se presenta con un carácter eminentemente descriptivo. Aun cuando reconocemos que la investigación por antonomasia, es fundamentalmente descriptiva, ya que ninguno de los tipos o procedimientos investigativos escapa al espíritu y a la definición generalizada del concepto, para nuestro caso particular la descripción del perfil del profesor en la UAIM ha servido de base para su teorización. Técnicas: observación participante, entrevistas a actores, documentación bibliográfica. **Resultados y discusión.** Hay una gran similitud en las ideas de Paulo Freire y las propuestas modernas de profesor intercultural que han resurgido a partir de la pasada década y que mucho se discuten en escenarios académicos y de propuestas

educativas actuales en lo que se ha dado en denominar *educación intercultural*. Con la creación de las universidades interculturales se busca atender a una vieja petición de los grupos indígenas del país de acceder a la educación profesional en espacios educativos que propicien el paso de los estudiantes por las aulas en un ambiente de cordialidad y circunstancias de igualdad social y cultural ofertando programas educativos orientados a solucionar las necesidades de las regiones de procedencia, buscando que los profesionales egresados se conviertan en agentes de cambio de sus comunidades.

SOBRE LO QUE ES, LO QUE NO ES, Y LO QUE DEBERÍA DEJAR DE LLAMARSE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Pérez Ruiz Cynthia Lilia

Universidad Autónoma de Zacatecas. c. Félix Bañuelos, no. 206, col. Francisco E. García. Cel. 4921034149. Correo electrónico: ailil_10@hotmail.com.

Palabras clave: educación ambiental, definición, objetivos.

Introducción. Vemos que a más de treinta años desde que la educación ambiental (EA) nació como tal ésta ha ido sufriendo modificaciones conceptuales debido a la falta de claridad sobre lo que se espera de ella. Se asegura tener certeza sobre lo que se quiere e incluso hay quien se jacta de ser el mejor educador, sin embargo, es la falta de acciones concretas basadas en objetivos claros lo que la ha desacreditado, pasando de ser una gran herramienta humana a un impráctico romanticismo ambiental. Objetivo: Entender qué es lo que se entiende como EA y cómo se practica, para comprender qué es lo que a ha afectado para crear conciencia y motivar la participación activa de la sociedad. Proporcionar las bases esenciales para generar propuestas viables y efectivas con sentido operable. **Materiales y Métodos.** Se presentará un análisis bibliográfico y un reporte de actividades que incluye primeramente un breve repaso histórico sobre los eventos internacionales que han impactado tanto en la definición como en la interpretación del concepto. Además, se hará un recorrido por otros aspectos que afectan directamente el desempeño de los educadores ambientales: ¿Quiénes son los responsables 'ideales' para realizar dichas actividades? ¿En manos de quién está la educación tanto formal como informal en Zacatecas? ¿Hay relación entre la falta de recursos económicos y la carencia de actividades trascendentes? Finalmente se compartirán las experiencias de un programa no formal de educación ambiental con la finalidad de mostrar un esfuerzo exitoso realizado en Zacatecas desde el año 2010, promoviendo la generación de propuestas para la creación y fortalecimiento de proyectos tangibles. **Resultados y discusión.** Un programa de EA con objetivos claros que proporcione a las personas las herramientas para sentirse parte de la solución es capaz de modificar sentimientos y activar la participación por parte de la sociedad. El éxito de estas acciones depende del grado de envolvimiento que se logre, porque aunque se sigue utilizando el "amarillismo ambiental" como 'colaborador' para 'motivar' a las personas a actuar, lo cierto es que lo único que se ha logrado es indiferencia al crear la idea de que ya todo está perdido. **Conclusiones.** Es evidente que aunque la EA ha demostrado tener un potencial colosal para generar cambios en actitudes y acciones, han existido y prevalecen elementos que entorpecen el desarrollo de dichas actividades, por lo que urge saber cuál es el ideal a seguir para dejar de

creer en ilusiones del discurso actual o ideas 'novedosas' (como la educación para el futuro sustentable). Es necesario dejar de luchar por hallar la forma retórica más rebuscada para definir la EA, pues lo importante es entender la esencia de la misma para trabajar con un mismo rumbo y objetivos claros. Tal como dice Lucie Sauvé (1999), lo que está en juego no es la desaparición de la EA, lo que está en discusión es encontrar las bases de una educación capaz de promover un desarrollo humano integral. **Agradecimientos.** Instituto de Ecología y Medio Ambiente de Zacatecas (IEMAZ) y Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ).

Bibliografía.

Sauvé, L. 1999. La educación Ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador. *Topicos en EA*. Vol. 1 (2): 7-25

SIMBIOSIS HOMBRE-NATURALEZA: DE LA REFLEXIÓN A LA SUSTENTABILIDAD

Núñez Navarrete Julio César, Briones Guzmán Cecilia, Olivas Rodríguez Lilian Irasema

Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Planeación Urbana y Regional UAEMéx. .Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130 Toluca Estado de México. Correo electrónico: julio.n.navarrete@facebook.com.

Palabras clave: Sustentabilidad, valores, ética ambiental.

Introducción. El conflicto ético del cual deriva este planteamiento es la falta de valores hacia el cuidado de la naturaleza que promuevan la sustentabilidad. Considerando que el hombre es por esencia reflexivo, está acción trasciende en la conciencia de él y de lo que lo rodea a través del conocimiento del entorno. Tradicionalmente la ética no ha estado ligada a factores como lo son el medio ambiente y la naturaleza. Antes las intervenciones del ser humano en la naturaleza eran superficiales y se pensaba que la acción del hombre era incapaz de dañar el permanente equilibro de ésta. La ética tradicional se fundaba en la relación entre los seres humanos, y el medio ambiente se percibía como algo permanente, natural o inamovible y al mismo tiempo se privilegiaba la capacidad de entendimiento del hombre para crear su propio medio. **Objetivo.** Mostrar los valores inherentes al desarrollo sustentable a través de la reflexión y análisis del planteamiento de Enrique Leff para fomentar los valores que promueve la sustentabilidad. **Materiales y Métodos.** El origen de la reflexión es la percepción del nivel de deterioro del medio ambiente que plantea como alternativa un enfoque que transforma la racionalidad actual por una racionalidad ambiental es decir la integración de la naturaleza, del saber autóctono y de las prácticas culturales a propósito del cuidado de ésta. Se fundamenta en el conocimiento desarrollado por la ecología la cual da cuenta de la complejidad de relaciones entre los seres vivos y su entorno pero también del impacto de sus acciones en el medio ambiente. Por último se muestra el conjunto de valores ya integrados en una práctica que fomenta la sustentabilidad. **Resultados y Discusión**. El modelo de desarrollo imperante privilegia una relación de dominio sobre la naturaleza a través de ciertas tecnologías que propician la degradación del entorno complejo. Esta complejidad como enfoque permite integrarla como un valor que muestra la vulnerabilidad de las relaciones entre los seres vivos. Por otro lado el valor de dialogar en la ciencia permite trascender posiciones reduccionistas de las disciplinas. Así, la sustentabilidad

evoca los valores que plantea la Comisión *Brundtland* en 1987. "El actuar del hombre tiene que cuestionarse en función de los efectos que tenga hacía el futuro". Entonces los valores innatos de la sustentabilidad son: solidaridad con las generaciones futuras, responsabilidad, sensibilidad hacia la vulnerabilidad de la naturaleza frente a las acciones del hombre y reconocimiento de los saberes autóctonos ancestrales. **Conclusiones.** La aplicación de valores hacia la naturaleza permite plantear diversas premisas para la explicación de degradación del medio y apuntar a un rumbo mas centrado para el desarrollo sustentable. El conjunto de valores que componen la sustentabilidad cuestionan la falta de identidad del hombre con la naturaleza y a la vez promueve el reconocimiento de pertenencia a ella y por otro lado la responsabilidad de sus acciones respondiendo al cuidado del medio. **Agradecimientos.** A los profesores y compañeros de la Licenciatura en Ciencias Ambientales.

Bibliografía.

Left, E. 2006. Aventuras de la epistemología ambiental, México, Siglo veintiuno editores.

Jonas, Hans, 1995. El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica. Barcelona, Ed. Herder.

ESTRATEGIA PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE LA MEDICIÓN DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS CERRADOS

Toledo Gutiérrez Marco Antonio , Garduño Ramírez José Daniel

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), [2]Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550. Correo electrónico: mtoledo@tlaloc.imta.mx.

Palabras clave: estrategia, medición, agua.

Introducción. El 9.3 % de la población en el país no cuentan con el servicio de agua y la recaudación es del 74% respecto a lo facturado (Conagua. 2010). Se identifica la necesidad de llevar a cabo proyectos que permitan: incrementar la eficiencia en la distribución del agua potable ya que se estima entre el 50 – 70% y persisten pérdidas por fugas en las redes que oscilan entre el 30 y el 50% (Conagua. 2008); y controlar la calidad de los medidores y de la medición, entre otros. Respecto a este control, considerando la experiencia en el IMTA, en este artículo se presenta una metodología para desarrollar una estrategia para controlar la calidad del error de la medición de sistemas cerrados (la mayoría de los instalados), en la que se incluyen, agrupados en procesos interrelacionados, las actividades y aspectos que se deben resolver, el grado de la atención requerida y tiempos estimados para realizarlas. **Materiales y Métodos.** a) Marco legal y normativo (DOF. 1997) (SECOFI. 1994); b) Definición de procesos y explicación de su interrelación; c) Problemas técnicos de actividades y aspectos que se deben atender por proceso y d) Estimación de tiempos para llevar a cabo las actividades y aspectos identificados. **Resultados y discusión.** Sustento legal y normativo; Descripción de procesos y de su interrelación de los ocho procesos identificados; Descripción de los problemas técnicos más importantes de los procesos y de las actividades y aspectos que se deben atender; y Programación de las actividades y aspectos. Es necesario que la medición de agua con sistemas cerrados, que es la mayoría de los utilizados en el país, cumpla con la normativa nacional correspondiente, lo que redundará en la

mejora de la calidad de medición de los Organismos Operadores. Se estima que el 80% de los macromedidores instalados funcionan, de los cuales se asocian problemas importantes: selección inapropiada, mal funcionamiento (sub y sobre medición), se instalan mal, mala calidad de los materiales, no cumplen con su vida útil, muy pocos Organismos cuentan con laboratorios de pruebas, no se verifica el error de la medición en campo, entre otros. **Conclusiones.** Es necesario controlar la calidad de error de la medición de flujo de agua potable como una medida para asegurar la correcta administración del recurso. En este artículo se presenta una metodología para diseñar una estrategia con base en la cual se planifique y se lleve a cabo este control para el caso de los sistemas cerrados. Esta metodología se puede adaptar a cualquier Organismo Operador de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos y maneras de trabajo.

Bibliografía.

Conagua. (2010). Situación del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

Conagua. (2008). Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

DOF. (1997). Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

SECOFI. (1994). NOM-012-SCFI-1994 Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos – Medidores para agua potable fría – Especificaciones.

Carteles

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DEL CONSUMIDOR EN UNA CIUDAD FRONTERIZA: UNA APLICACIÓN ANFIS

Wendolyn E. Aguilar Salinas[1], Sara Ojeda Benítez[2], Juan Ramón Castro[1] y Hugo Favela[2]

[1]Universidad Autónoma de Baja California, Profesor de la Facultad de Ingeniería, Mexicali, Baja California, México. [2]Universidad Autónoma de Baja California, Profesor e Investigador del Instituto de Ingeniería, Mexicali, Baja California, México. Correo electrónico: aguilar.wendolyn@uabc.edu.mx.

Palabras clave: Comportamiento ambiental, consumidor, ANFIS.

Introducción. Uno de los problemas que actualmente viven las ciudades, es el descontrolado crecimiento de residuos sólidos municipales (RSM) y el impacto que estos tienen sobre el medio ambiente, provocando daños de contaminación al aire, agua, suelo y problemas de salud pública. Por eso es importante estudiar al consumidor, ya que éste genera residuos al cubrir sus necesidades, que pueden ser confundidas por deseos vagos que le permiten alcanzar la felicidad. Para analizar al consumidor, se tomará como base el modelo teórico del comportamiento ambiental del consumidor, así como la utilización de las variables que intervienen en éste para identificar cuáles son sus patrones de comportamiento. **Materiales y Métodos.** El estudio se realizó en la ciudad de Mexicali, por medio de una muestra representativa. Se diseñó un instrumento para aplicarse a la población. Para su análisis, se recurrió a la utilización de las herramientas de la inteligencia artificial. Debido a la complejidad y a la cantidad de variables cualitativas involucradas en el proceso, se utilizó la técnica ANFIS para el análisis de la información en cada etapa del proceso de compra. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que en la etapa de pre-compra, la población está consciente del daño que provocan al ambiente, como consumidores, Pero al momento de realizar la compra muestran indiferencia sobre la conservación del mismo. Demostrando en la post-compra que el desarrollar prácticas proambientales en la vivienda aunado a la generación de una conducta positiva, contribuye a la generación de comportamientos ambientalmente correctos. **Conclusiones.** Identificar el comportamiento ambiental de los consumidores es complejo, porque intervienen una gran cantidad de factores para su desarrollo y que lo dirigen durante cada etapa del proceso de compra. Reconocer que factores lo llevan a manifestar un comportamiento protector del ambiente, permite la formulación de estrategias para aminorar la generación de residuos sólidos urbanos que se derivan del proceso de compra. En el análisis de la información destaca la incertidumbre que se encuentra al manejar variables de tipo lingüístico y la valoración otorgada por el consumidor a un consumo ecológico. Por ello se aplicó la metodología ANFIS; se generaron reglas para el análisis de las variables de entrada, con respecto a la variable de salida, y se construyó un modelo, para posteriormente generar los patrones de comportamiento que identifiquen claramente las variables que influyen en la protección del medio ambiente por parte de los consumidores, desarrollando un consumo responsable. **Agradecimientos.** A Sara Ojeda por ser compañera, amiga y guía. A Gabriela Lozano por el impulso otorgado y por ser una gran amiga.

ANÁLISIS DEL CONOCIMIENTO Y PRÁCTICAS AMBIENTALES ENTRE ESTUDIANTES DE NIVEL SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Molina Ventura Yarisell Yajaira, Montes de Oca Álvarez Liliana Iveth, Vázquez Zurita Gabriela, Ávila Tolama Ilse Mariana y Sánchez García Aracely Alin

Lic. en Ciencias Ambientales, Fac. Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001 Col. Chamilpa, C.P. 622010. Correo electrónico: yaya_moly92@hotmail.com.

Palabras clave: actitud ambiental, disposición, universitarios.

Introducción. La realidad de la educación ambiental en México y con enfoque en la educación superior, aún es incipiente. A escala familiar y por parte de los medios de comunicación masivos no hay ninguna orientación seria o permanente en este aspecto. Mientras que los educadores y profesores introducen temas relacionados más por voluntad propia que por interés institucional. Sin esta capacidad para orientarse, el individuo carece de sensibilidad en torno a problemas ambientales, lo que conlleva a detener sus actividades y funciones aplicadas a la vida cotidiana. Actualmente los estudiantes universitarios conocen acerca de los problemas ambientales pero carecen de iniciativas para aportar alternativas de solución. Esto se presenta gracias y desafortunadamente a la diversidad de prioridades y principalmente por el deficiente sistema educativo que carece de bases ambientales. **Materiales y Métodos.** Se diseñó un instrumento para un estudio de tipo transversal. El cuestionario organizado en 5 bloques y 24 ítems (escala de Likert), fue valorado por expertos. Partiendo de una prueba piloto, aplicada a una muestra de estudiantes con características similares se realizaron las correcciones pertinentes. Se aplicó el instrumento de manera personal y aleatoria a una muestra representativa (10%) del total de alumnos de las Licenciaturas de Biología, Administración y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado De Morelos. Los resultados se analizaron estadísticamente. **Resultados y Discusión.** El análisis de los resultados de las encuestas aplicadas, arrojaron que el 52% fueron hombres y el 48% mujeres, con un rango de edad de 17 a 30 años. En cuanto al análisis de conocimientos y prácticas ambientales, se presentó un nivel de conocimientos ambientales básicos, a pesar de que en la licenciatura en Biología existe una alta carga académica en temas ambientales. Por otro lado, 7 de cada 10 alumnos bajo estudios, reconocen que no realizan de manera cotidiana prácticas o actividades que eviten el deterioro ambiental. Más alarmante aún, el 90% está de acuerdo con que el gobierno deja a un lado el cuidado ambiental y no lo manifiesta como prioridad. Esta situación no está acompañada de una actitud pro-ambiental, encaminada a adquirir un compromiso individual dentro de la sociedad. **Conclusión.** De acuerdo con los datos obtenidos se concluye que la mayoría de los estudiantes de las licenciaturas de Biología, Administración y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos tienen conocimientos ambientales, se interesan por la problemática ambiental, pero no manifiestan interés en participar con acciones que contribuyan el cuidado ambiental. Es necesario diseñar estrategias de intervención institucional a efecto de contribuir a la formación de una cultura ambiental, que permita que los jóvenes pasen del interés manifiesto a actitudes pro-activas. **Agradecimientos.** A la Dra. Ma. Laura Ortiz y al M. en C. Enrique Sánchez por la dirección del proyecto, así como a los estudiantes que colaboraron en la encuesta.

Bibliografía.

Vázquez, G. (2001). Realidades y perspectivas de la educación ambiental en México. En *Ecología y Formación Ambiental Segunda Edición*. Vázquez, G. Mc Graw Hill. México. pág.283.

Holahan, Charles J. (2009). Funciones psicológicas de la percepción ambiental. En: *Psicología Ambiental. Un enfoque general*. Holahan, C. LIMUSA. México. pág.51.

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN AMBIENTAL SOBRE EL ENDOSULFÁN

Marchan Armando Ramon[1], Acosta-García Yakin[1], Romero Aguilar Mariana[1, 2], Sánchez-Salinas Enrique[2], y Ortiz- Hernández Ma. Laura[2]

[1]Facultad de Ciencias Biológicas, [2]Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, C. P. 62210, Cuernavaca, Mor. Correo electrónico: mardel89@yahoo.com.mx.

Palabras clave: endosulfán, percepción ambiental, escala de Likert.

Introducción. Existe un amplia diversidad de plaguicidas, los cuales se pueden clasificar de acuerdo a su toxicidad, su persistencia en el ambiente, su estructura química y el organismo blanco al que se dirigen, entre otros. Los plaguicidas organoclorados presentan una estructura química similar a los hidrocarburos clorados, son menos tóxicos que los organofosforados, pero más persistentes en el ambiente. Entre los organoclorados destaca el Endosulfán, el cual fue incluido al Anexo A del convenio de Estocolmo en abril del año 2011, lo que significa que se debe prohibir su uso y eliminase del ambiente. La exposición humana a este agroquímico puede ser ocupacional o a través dela ingestión de productos agrícolas con residuos de este plaguicida. El Endosulfán es neurotóxico, hematotóxico, inmunotóxico y genotóxico, afecta a los riñones e hígado; es un agente disruptor de hormonas, suprimiendo la acción de la testosterona y 17β-estradiol. Además es bioacumulable, lo que provoca su biomagnificación en diferentes niveles tróficos (Kumar y Philip 2006, Weber 2009 y Qiu*et al.,* 2008). Los conocimientos, actitudes y prácticas de manejo y uso entre los trabajadores agrícolas, están íntimamente relacionados con el riesgo de intoxicación con los plaguicidas. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar una estrategia metodológica para el análisis de la percepción ambiental del Endosulfán entre trabajadores agrícolas de diferentes municipios del estado de Morelos. **Materiales y Métodos.** Se diseñó un instrumento semi-estructurado para un estudio transversal que permita evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de manejo y uso de Endosulfan, entre los trabajadores agrícolas morelenses de las zonas y cultivos de mayor importancia. Se tomó como base la escala de Likert, que consta de series de posibles respuestas –generalmente cinco- que se presentan como afirmaciones o juicios, y miden la reacción de los participantes para cada ítem dado. **Resultados y discusión.** El instrumento está compuesto de 6 secciones y 59 ítems en total, la cual arroja un máximo de 180 puntos, y un mínimo de 36 puntos. Se llevó a cabo la validación, a través de la revisión de 7 expertos que realizaron los comentarios pertinentes. Se aplicó una prueba de consistencia interna (índice alfa de Cronbach). La etapa piloto se realizó con productores de plantas de ornato del municipio de Cuautla Morelos. Se analizaron los datos de la aplicación del instrumento. **Conclusiones.** El

diseño de constructos a través de la escala de Likert permite obtener datos confiables, los cuales puedan someterse a análisis estadístico para establecer la relación entre las variables de estudio. La etapa piloto permitió realizar los ajustes necesarios al instrumento para aplicarse de manera estratificada a trabajadores agrícolas que están laboralmente expuestos al Endosulfán, en los diferentes municipios del estado de Morelos.

Bibliografía.

Kumar, M. and Philip, L. 2006.Endosulfan mineralization by bacterial isolates and possible degradation pathway identification. Bioremediation Journal. 10 (4): 179-190

ELABORACIÓN DE COLUMNAS MONOLÍTICAS PARA CUANTIFICAR PROTEÍNAS EN LA LECHE COMERCIAL DE LA CIUDAD DE DURANGO

Marín Quiroga Arlette[1], Rodríguez Pérez Mario Alberto[2], Reyes Navarrete María Guadalupe[1], Chaires Hernández Isaías[1] y Villanueva Fierro Ignacio[1].

[1]Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo Integral Regional CIIDIR IPN Unidad Durango. Sigma 119 Fracc. 20 de Noviembre II CP 34220 Durango Durango Mexico. Tel: (618) 8142091 fax: (618)8144540. [2]Centro de Biotecnología Genómica CBG IPN. Boulevard del Maestro S/N esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C.P. 88710, Cd. Reynosa, Tamaulipas, México. Correo electrónico: abrilarlette@hotmail.com.

Palabras clave: co-polimero, sitios activos, tamaño de poro.

Introducción. Una de las tendencias actuales de la química analítica es la miniaturización de las técnicas de análisis, ya que se consigue reducir el consumo de reactivos químicos, se emplea pequeña cantidad de muestra y se reduce el tiempo de análisis. Uno de los caminos para obtener dicha miniaturización en cromatografía líquida es la preparación de columnas monolíticas, en lugar de empacadas; las que pueden utilizarse también en electro cromatografía capilar (CEC). Las columnas monolíticas consisten en una única pieza, rígida o semi-rígida de un material con estructura porosa bimodal. Por un lado presentan macro poros a través de los cuales fluye el caudal de la fase móvil, y por otros meso poros, mucho menores en tamaño los que son responsables de las interacciones entre la muestra y la fase estacionaria. Se puede llevar a cabo análisis rápidos debido a que el flujo pasa a través de los poros que atraviesan la columna a altos caudales y con presiones de trabajo muy bajas, al contrario que las columnas empaquetadas tradicionales. **Materiales y Métodos.** El capilar es acondicionado para activar los grupos silanol de acuerdo al polímero elegido para rellenarlo y crear la fase estacionaria; los monolitos hechos fueron dos, el primero descrito por Wieder et al. (2006) que utiliza los monómeros glicidil metacrilato y divinilbenceno y el segundo descrito por Ueki et al. (2004) que utiliza los monómeros etilenglicol dimetacrilato y glicidil metacrilato. **Resultados y discusiones.** Se han hecho pruebas en un equipo de electroforesis capilar (EC), es decir usando un capilar hueco para hacer la comparación y demostrar los beneficios con el capilar monolito. En el capilar hueco no se obtiene buena resolución. Fue necesario modificar las condiciones de operación de Wieder et al (2006) para evitar la saturación de espacios libres en el monolito, lográndose un mejor flujo y por consecuencia una mejor resolución en el análisis. Así mismo fue necesario modificar las condiciones de operación de Ueki et al (2004) para evitar una polimerización anticipada.

Se obtiene una buena resolución en el espectro. **Conclusiones.** Las columnas monolíticas son una buena opción para la identificación de proteínas en la leche, lográndose una baja caída de presión, mejor resolución y alta eficiencia en la velocidad de flujo.

Bibliografía.

García J. F. (2007) Incremento de la capacidad resolutiva de sistemas de flujo mediante mini columnas monolíticas. Análisis de aditivos. Tesis Doctoral. Granada España.

Quintela O., A. Cruz., M. Concheiro, A. de Castro, M. López. (2004). Metodología LC-MS Aspectos generales de la técnica y sus aplicaciones en el campo de la toxicología. Revista de Toxicología. Vol. 22, numero 001.pp 7-14

Skoog, J., M. Holler, J. Nieman. (2001). Análisis Instrumental. Quinta Edición. McGraw Hill. pp 103.

DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL A LAS ACCIONES: CASO DE ESTUDIANTES DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA E INFORMÁTICA

Morales Sánchez Dafne Itzel, Gómez Mesino Jhosadara, Guzmán Galicia Carlos, Olea Flores Enrique y Matías Montoya Marco Arturo

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001 Col. Chamilpa C. P 62210. Correo electrónico: daf_v_28@live.com.mx.

Palabras clave: conocimientos, percepción ambiental, universitarios.

Introducción. El estudio de la perspectiva ambiental contribuye a explicar como algunos individuos o grupos sociales producen su ambiente de una u otra forma, qué es exactamente lo que aprecian o rechazan. Un mayor entendimiento de las preferencias de las personas por ciertos tipos de escenarios y de las cualidades de los ambientes que potencian su uso y promueven la salud física y mental, constituyen aspectos útiles para la promoción e implementación de políticas de salud pública y ecológica. En este caso, la sociedad debe ser cuestionada tanto de forma individual como colectivamente en su pensamiento, valores y conducta frente a su calidad de vida y en la solución de la problemática ambiental. La participación de estudiantes universitarios puede ser relevante como potenciales agentes de cambio en la transmisión de conocimientos ambientales. Objetivo: Conocer los conocimientos ambientales que tienen los estudiantes universitarios de las áreas de ingenierías e informática. **Materiales y Métodos.** Se seleccionaron dos licenciaturas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, a cuyos estudiantes se aplicó un instrumento previamente elaborado de manera aleatoria e individual. El instrumento fue de tipo semiestructurado. En cuanto a la estructura del cuestionario se dividió en una sección de datos generales y el planteamiento de ítems, los cuales fueron agrupados en tres dimensiones: preferencia, conocimiento y percepción ambiental. Se diseñó el instrumento que fue sometido a revisión por expertos, se hicieron los ajustes y correcciones pertinentes. Se aplicó como prueba piloto a una población similar al objeto de estudio. Para evaluar los ítems por cada una de las variables, se tomaron en cuenta cuatro categorías o etiquetas de respuesta a elegir por el estudiante siendo: nunca, algunas veces y siempre. En este caso, sólo una categoría debió elegirse por cada variable ambiental evaluada. Las encuestas se aplicaron de forma aleatoria en los estratos mencionados. **Resultado y discusión.** Los resultados encontrados en este trabajo

mostraron que el 38% de los alumnos encuestados dicen tener compromiso para cuidar el ambiente aplicando acciones concretas en sus hogares, sin embargo, en el entorno universitario no se traduce en actitudes comprometidas. A través de los indicadores de preferencia ambiental se pudo conocer que el 87% de los estudiantes encuestados con mayor frecuencia prefieren asistir a lugares naturales como bosques o selvas. Las mujeres demostraron tener una mayor sensibilidad en torno a problemas ambientales ya que el 93% creen que es importante el cuidado del ambiente, a diferencia del 73% del sexo masculino. Se encontró que los estudiantes conocen acerca de la problemática ambiental, sin embargo, parece que no le dan importancia, pues existe una contradicción entre actitudes y acciones. Si bien es cierto que existe un incremento de la sensibilidad social hacia la mejora y defensa del medio que, desde hace unas décadas, se aprecia entre la ciudadanía de los países desarrollados, parece no haberse traducido en comportamientos específicos. **Conclusiones.** La información obtenida podría servir como base para implementar programas que ayuden a mejorar las acciones de los estudiantes de la universidad hacia el ambiente.

Bibliografía.

Durand L. 2008. De las percepciones a las perspectivas ambietales: una reflexión teórica sobre la antropología y la temática ambiental. Revista Nueva Antropología. 68, 75-87.

Kos, D., Marušiè, I., Poliè, M. y Strojan, T.Z. 2003. People-Environments Studies in Slovenia. University of Ljubljana, Slovenia. Medio ambiente y Comportamiento Humano. 4(2), 179-193.

Sosa et al. 2008. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 4 (2):178 -184.

EL AGUA COMO RECURSO INDISPENSABLE PARA LA VIDA

Cruz Romero María de la Luz y Riezu Labiano María Inés

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Palabras clave: agua, contaminación, método de proyectos.

Introducción. En la actualidad la educación debe responder a las necesidades de la sociedad y utilizar todos los conocimientos y avances de la ciencia y tecnología con la finalidad de que el aprendizaje de los alumnos sea contextualizado, significativo y lo apliquen para resolver problemas de su entorno. El problema del agua es global, los alumnos deben concientizarse de que el agua es un recurso natural no renovable, si no se cuida se pone en peligro la vida de las futuras generaciones, conocer debe conducir a comprometerse con el cuidado y la no contaminación de este recurso, teniendo una actuación ciudadana responsable y congruente con lo que aprende. Objetivo: La presente propuesta es un trabajo que se ha desarrollado en la materia de Química para propiciar el aprendizaje, así como la reflexión sobre la distribución, disponibilidad, usos y contaminación del agua. **Metodología.** Se propone el Método de Proyectos como una metodología constructivista que posibilita que los alumnos se acerquen a la problemática del agua desde los conocimientos básicos de la química, contextualizando los aspectos de la problemática del agua a partir de experiencias cercanas y significativas de los estudiantes, abordando el tema desde lo local hasta la situación internacional, para que ellos logren una participación dinámica, colaborativa, y un aprendizaje responsable y autónomo. En esta metodología se distinguen tres momentos: inicio, desarrollo y cierre, en cada uno se

desarrollan actividades específicas del docente y de los alumnos; la culminación del trabajo consiste en la socialización de los productos construidos por los alumnos ante la comunidad educativa, que los evalúa. Este método requiere un trabajo interdisciplinario de los docentes, quienes deben de llegar a un acuerdo del qué, cómo y para qué. **Resultados y Conclusiones.** El aprendizaje se realiza de forma integral, ya que se favorecen aprendizajes metodológicos, sociales, afectivos, psicomotrices y axiológicos, consideramos que estos logros no pueden alcanzarse por otras vías. Los estudiantes que trabajan por proyectos por muy sencillos que sean, se dan cuenta que esta actividad les produce una gran satisfacción y los estimula a seguir profundizando sobre el tema. La situación que enfrenta la humanidad por el uso y abuso del agua afecta gravemente a las futuras generaciones, por esos los aprendizajes no están en función de la superación de pruebas que avalen el paso de los estudiantes de un nivel a otro, sino que debe encaminarse a conocimientos cercanos, que propicien la concientización de la realidad y los lleve a la búsqueda de soluciones de los problemas y dificultades que detectan.

Bibliografía.

De La Cueva A. (2001). La Enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? Revista iberoamericana de Educación. No. 16 Madrid,

Hill, W.J., Kolb, K. D.(1999). La Química para el Nuevo Milenio. Pearson. Prentice Hall. México.

Mosqueira, P. Salvador (2004). Introducción a la Química y el Medio Ambiente. Grupo editorial Patria. México.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA SALUD EN LA COMUNIDAD DE CUATLAMAYÁN, TANCAHUITZ, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

Hernández T.[a], Iglesias L.[b], Aguilar G.[b], Noyola S.[b], Ruvalcaba S.[b], Sanjuan E.[b] y Morales M.[b]

[a]Estudiante de Doctorado en el Programa Multidisciplinario de Posgrado en Ciencias Ambientales. Departamento de Toxicología Ambiental, Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Venustiano Carranza 2405, Col. Lomas Los Filtros, CP 78210, San Luis Potosí, SLP, México. [b]Estudiante Lic. Ciencias Ambientales y Salud, Facultad de Medicina. Correo electrónico: maiteh_c@yahoo.com.mx.

Palabras clave: estufa ecológica, humo de leña, salud.

Introducción: Culturalmente los indígenas de la zona huasteca utilizan leña (biomasa) para preparar sus alimentos. Las estufas tradicionales de cocina o fogones suelen ser ineficientes en la quema de combustibles sólidos y llevan a menudo a altas exposiciones de partículas y gases nocivos para la salud, como el monóxido de carbono. Los problemas asociados con la inhalación de humo de leña son: enfermedades respiratorias agudas, bajo peso al nacer, incremento del riesgo de presentar tuberculosis y algunos tipos de cáncer como el de pulmón, entre otros. El grupo más expuesto y que presenta mayor riesgo de padecer estas enfermedades son las mujeres y los niños ya que permanecen más tiempo dentro de sus hogares. Con relación a lo anterior y consciente del grave problema de salud que esto representa la Secretaria de Desarrollo Social en conjunto con el departamento de Toxicología ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y el sistema para el Desarrollo Integral de la Familia crearon una propuesta para sacar el humo de leña de las casas en el municipio de Tancanhuitz. La solución fue la instalación de estufas

ecológicas tipo Patsari. El proyecto concluyó con la instalación de estufas en la mayoría las casas de la entidad en septiembre del 2009. El objetivo del estudio fue evaluar el éxito y la aceptación del programa de estufas ecológicas a tres años de su instalación en la comunidad de Cuatlamayán que forma parte del municipio. **Materiales y Métodos.** La recolección de la información fue mediante unos cuestionarios diseñados para conocer la situación de la comunidad a través de un diagnostico participativo que abarcó al 40% de la población. El grupo de trabajo estuvo formado por estudiantes universitarios y mujeres amas de casa de la comunidad. **Resultados y discusión.** De los datos obtenidos, el 42.5% refirieron usar la estufa ecológica para calentar sus alimentos, mientras que el 44.8% mencionaron que emplean el fogón abierto con leña y carbón, por otro lado existen familias que combinan la estufa ecológica y el fogón abierto dependiendo del tipo de comida y tiempo de cocción que se requiera (9.2%). De acuerdo con los resultados obtenidos se encontró que cerca de la mitad de las personas dejaron de utilizar las estufas ecológicas. Principalmente refirieron que la comida no tenía el mismo sabor y que el tiempo de cocción de los alimentos era más lento. Sin embargo existe otra porción menor de la población que hace referencia a los beneficios detectados al usar esta tecnología durante este tiempo, como es el ahorro de leña, mantener sus trastes y sus cocinas limpias. **Conclusiones:** Es necesario considerar elementos como los hábitos para la evaluación del uso de las estufas, pero lograr modificarlos es una tarea a largo plazo a la cual se debe dar seguimiento, por tanto el reto es buscar alternativas para corregir los elementos considerados como negativos de las estufas para mantener y sobre todo aumentar el número de familias que usen esta nueva tecnología.

Bibliografía.

Dosal Torres, A. Pérez Maldonado, I. Indoor air pollution in a Mexican Indigenous community: evaluation of risk reduction program using biomarkers of exposure and effect. 2008. Elsevier 362-368.

Torres Nerio, R. Programa de comunicación de riesgos, evaluación y seguimiento de la construcción de estufas ecológicas en el municipio de Tancanhuitz. Convenio No.SDS/DSLP/02-09

UTILIZACIÓN DEL BIOL PORCINO COMO FERTILIZANTE ORGÁNICO

Esquivel Urrieta Diana[1], Tafoya Edgar[2] y Ayala Ramírez Gloria Lariza[3]

[1]Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. [2]Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C). [3]Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA-UMSNH). Av. San Juanito Itzícuaro s/n, Col. Nueva Esperanza. Morelia, Mich. C.P. 58337. Tel/Fax: (443) 3272350 y 3272351. Correo electrónico: ayalari@yahoo.com

Palabras clave: biol porcino, biofertilizante, cultivo de maíz.

Introducción. El uso de fertilizantes químicos es necesario para la producción de alimentos, aunque poseen nutrientes sintéticos que favorecen la tierra y las plantas en ciertas etapas, también representan efectos nocivos de deterioro y esterilidad de la tierra a corto plazo, así como altos costos difícilmente solventables por los pequeños productores. Por lo que en la actualidad se ha impulsado el uso de biofertilizantes, producidos en biodigestores como sustitutos de los fertilizantes químicos en la producción del maíz, reduciendo costos de inversión, el uso de energía y degradación del agro ecosistema. El presente trabajo se realizó con el objetivo de

conocer los beneficios que se pueden obtener del líquido residual del biodigestor (biol-porcino) como fertilizante orgánico en plantas de maíz. **Materiales y Métodos.** Una vez obtenido el biol porcino, se realizaron diferentes diluciones (100%,75%,50% y 25%), además de incorporar una muestra de biol auxiliado con fertilizante químicos. Las concentraciones del biol fueron aplicadas de manera foliar y líquida en los diferentes procesos de crecimiento de plantas de maíz (raza: cónico-Chalqueño), desde el mateado (preparación de la tierra) hasta 1 mes antes de la cosecha del fruto. Posteriormente se realizó un análisis para conocer la producción de maíz en kg/Ha para cada concentración de biol aplicado. **Resultados y discusión.** En la planta se obtuvieron hojas vigorosas, grandes organismos (de más de 2.5 m), resistentes a cambios bruscos de temperatura, sin embargo, el crecimiento del fruto fue escaso. Se observó que el biol cubre ciertos requisitos nutrimentales para las plantas, mas no para el fruto y da buenos resultados si el propósito de la producción de maíz fuese para forraje; pero no se debe perder de vista que la finalidad principal es la obtención de una buena calidad de fruto. En el presente trabajo se pudo llegar a las siguientes. **Conclusiones.** los mejores resultados tanto económicos como en producción se obtuvieron con la combinación del biol y la fertilización química en distintas etapas. Se observó que la utilización de biol es factible en sustitución de la UREA, en la etapa que el campesino lo requiera, pues el biol porcino contiene un 0,72% de nitrógeno (N) (este varía según el tratamiento que sufran los estiércoles antes y después de la digestión), elemento contenido por la UREA a un 46%. Con los resultados obtenidos es posible recomendar la utilización de biol en el proceso de mateado, y un fertilizante triple como auxiliar en la escarda, después de esto se podrá continuar con la utilización de biol en dilución 75% biol/25% agua (que fue el que mostró los mejores resultados), aplicándolo de forma foliar a la planta. De esta manera se obtiene un ahorro económico para pequeños productores, aunado a un uso sustentable del suelo.

Bibliografía.

Hernández M.I., Chailloux,L L.M. 2001. La nutrición mineral y la Biofertilización en el cultivo de tomate (*Licopersicon esculentum* Mill). Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova", La Habana Cuba, vol. 5 num.13 pp 11-27.

Soria M., Ferrera R., Etchevers J., González., A. 2000. Producción de Fertilizantes mediante biodigestión de excreta líquida de cerdo. Instituto Tecnológico Agropecuario, Conkal Yucatán, pp 1-10.

Hilbert J.A. Manual para la producción de Biogás, Instituto de ingeniería Rural INTA-Castelar pp 12-46.

Instituto Nacional de Investigación Agraria- INIA. 2008. Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación in situ de la agro biodiversidad-Producción y uso del biol, Perú pp-11.

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN BIOCULTURAL BAJO LA COSMOVISIÓN RARAMURI

Soto Cruz Ricardo A.[1], Herrera Ortiz Manuel A.[2]., Antúnez P. Juan A.[2], Lebgue Keleng Toutcha[1], Viramontes Olivas Oscar[1], Balderrama Castañeda Salvador[1], Rosette Perezvargas Minerva[2] y Ruiz Santiesteban Erick[3]

[1]Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología. Km. 1 Periférico Francisco R. Almada, Fax (614) 4340345. [2]Consejo Eco regional Sierra Tarahumara A.C. [3]Estudiante de la licenciatura de Ingeniero en Ecología, Facultad de Zootecnia y Ecologia, Universidad Autónoma de Chihuahua. Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave indígenas, comunitario, organización.

Introducción. La Sierra Madre Occidental es una zona trascendental, desde el punto de vista cultural y ambiental, por ser un reservorio de flora y fauna silvestre con gran importancia biológica, uso tradicional y fuente económica, cuenta con gradientes ecológicos desde coníferas hasta bosque tropical caducifolio en barrancas. A medida que los blancos expandieron su exploración, colonización y evangelización al norte de México, inadvertidamente empujaron a los pueblos indígenas hacia los cañones y elevadas montañas. Con el tiempo los Raramuri estrecharon una relación cultural, social y ambiental de convivencia bajo un esquema de respeto con su nuevo entorno. La Organización del Consejo Ecoregional Sierra Tarahumara ha implementado acciones de conservación biocultural en la región de barrancos en los municipios de Urique y Batopilas. Objetivo: Generar una herramienta de conservación biocultural con la integración de técnicas tradicionales para la identificación de aves neotropicales, dentro del corredor biológico Urique Batopilas. **Materiales y Métodos**. El proyecto inicio en el 2007 a través de la invitación e involucramiento de líderes y autoridades tradicionales, se aplico el Korima (concepto Raramuri para compartir, tanto alimentos como conocimiento), se involucro a jóvenes indígenas a través de acciones de integración de grupos para identificación de aves por medio de su afinidad, interés cultural, expresiones artísticas, espirituales y biocultural. A través del mapeo se dio el reconocimiento de su territorio indígena para designación de zonas de conservación, culturalmente el tiempo no existe en los Raramuri por tal motivo se implementaron 18 meses de acciones continuas, hasta la actualidad. **Resultados y discusión**. Se tienen 5 comunidades participantes: Guapalayna, Mesa del Manzano municipio de Urique, Chapote, Munerachi, Santa Rita municipio de Batopilas,15 hombres raramuri integrados en la identificación de aves, 6 mujeres raramuri participando en el cuidado de aves, 2 grupos formados por 18 y 20 integrantes traduciendo nombres de aves en raramuri y su importancia cultural, elaboración de una guía de aves digital, 2 zonas de conservación propuestas por las comunidades participantes: Arroyo El Cajón y Arroyo Munerachi con las siguientes características son cuerpos de agua permanente, no han sido afectados de manera significativa, se avistaron gran número de especies de aves, abastecen de agua a las comunidades y tienen potencial turístico.

EXPERIENCIAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL NO FORMAL Y PARTICIPATIVA

Linares Fleites Gladys[1], Solano Román Thanibet[2] y Rodríguez Cunill Rafael Luis[1]

[1] Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. [2] Departamento de educación Ambiental. SAGARPA. Correo electrónico: gladys.linares1@correo.buap.mx.

Palabras claves: Educación ambiental no formal, pláticas interactivas, mascoterapia

Introducción. Las experiencias de la educación ambiental no formal participativa que aquí se muestran fueron desarrolladas en zoológicos, en el proyecto ecológico Cuetzpalin y en centros educativos de la SEP de los estados de Puebla, Tabasco y Tlaxcala con el objetivo de transformar, en los participantes, las opiniones diversas en nuevas actitudes y conductas en beneficio de la protección del medio ambiente y el desarrollo humano así como y de la fauna mexicana.

Materiales y Métodos. Las actividades programadas se desarrollaron en diferentes espacios para la puesta en ejecución de modalidades de la tipología no formal, escuelas, centros universitarios, cursos y el proyecto Cuetzpalin, de la participación activa de visitantes y alumnos, con la puesta en práctica de métodos y técnicas de instrucción (Pláticas interactivas). Laboratorio en la escuela. Exposiciones temporales de insectos y reptiles. Medicina veterinaria y manejo de fauna silvestre. Teatro ecológico. Fiestas infantiles y eventos especiales y las innovaciones en las modalidades de mascoterapia (terapia con animales de compañía. La Mascoterapia es una nueva forma de proveer una Terapia Psicológica tradicional pero asistida con diferentes especies de animales que los niños pueden tocar e identificar como un compañero que no les causará ningún daño. Su aplicación es ilimitada pues no sólo permite la rehabilitación y reintegración de niños, adolescentes y adultos a su núcleo familiar a la sociedad, sino que genera importantes lazos entre las personas que la reciben y los animales. **Resultados y discusión.** Se lograron cambios en los criterios y opiniones adversas o desconocidas con respecto al medio ambiente y la atención a la fauna mexicana a valoraciones positivas; se logró un incremento en las participaciones personales en la comunidad y en el domicilio en la lucha contra la contaminación ambiental y en una actuación permanente en el apoyo a sus hijos y familiares a las sesiones de mascoterapia. Se ha apreciado que personas con actitudes antisociales, con déficit de atención, hiperactividad o baja autoestima, mejoran notablemente su interrelación con los demás por la aplicación de sesiones de mascoterapia. **Conclusiones.** Se apreció un cambio destacado en la actuación de las personas visitantes y alumnos con respecto a la lucha por la conservación del medio ambiente y la fauna mexicana y una asidua asistencia en las sesiones de mascoterapia, lo que demostró un desarrollo significativo en esta área. **Agradecimientos.** Se agradecen las gestiones de Africam safari, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y el Proyecto Ecológico Cuetzpalin que han permitido la puesta en práctica de las actividades de la Educación Ambiental no formal y participativa de este proyecto.

Bibliografía.

Caride, José Antonio, Meira, Pablo Ángel (2001), *Educación Ambiental y Desarrollo Humano* , Ariel, Barcelona; España.

Solano Román, Thanibet (2012). Informes de actividades de Educación Ambiental no formal y participativa en el periodo 1996-2012.

Proyecto Ecológico Cuetzpalin. www.cuetzpalin.com.mx

Solano Román, Thanibet (2006) Ponencia Educar para proteger, Cuetzpalin. Congreso de la Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de México, A, C, 2006.

Zoologico Africam Safari, Departamento de Educación Ambiental.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Ceballos Bernal María Carolina y Ramírez López Jesús Antonio

Técnico del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), [2] Profesor-investigador del Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR) No. 8. Av. Sábalo Cerritos s/n, 669 9898701. Mazatlán, Sinaloa. Correo electrónico: carolinac@ciad.mx.

Palabras clave: Estrategias didácticas, manejo de residuos sólidos y competencias

Introducción. En la búsqueda de coadyuvar el desarrollo de competencias establecidas en la Reforma Educativa a nivel medio superior, se implementó con éxito una estrategia didáctica con enfoque pedagógico constructivista utilizando Prototipos Didácticos para el manejo de Residuos Sólidos, que permitió estimular al sector estudiantil y transformar lo que piensan y hacen. Objetivo. Demostrar que las estrategias de educación ambiental aplicadas a los alumnos del Bachillerato Tecnológico del CETMAR, han promovido actitudes y valores sobre el manejo de residuos orgánicos. **Materiales y Métodos**. Se utilizó como estrategia didáctica un prototipo didáctico (biodigestor), para abordar problemas educativos y del manejo de residuos orgánicos. De esta manera el conocimiento cotidiano y familiar del maestro es problematizado y reformulado en una articulación teóricamente coherente. Esta reformulación del conocimiento se inicia con la definición de un problema preciso, objeto de estudio de la propuesta que el maestro elabora. En esta propuesta se distinguen los procesos siguientes: estrategias de aprendizaje, desarrollo, evaluación, experiencias del alumno y conclusiones. Las fases o etapas del desarrollo de la propuesta están basadas en el método de acción. En este método de acción que se implementó para la práctica de la educación ambiental, por estos mismos autores; consta de las siguientes etapas: 1) Descubrimiento del medio (o de la realidad medio ambiental). 2) Conocimiento del medio. 3) La expresión del medio. 4) La crítica del medio. 5) La transformación del medio. Las competencias que se buscaron desarrollar en los alumnos de bachillerato con el propósito fundamental de interiorizar nuevas formas de comunicación con la naturaleza son: Cognitivas (saber), Metodológicas (saber hacer) y actitudinales (saber ser y valorar). Se realizó una evaluación diagnóstica y una final por medio de cuestionarios, así como la observación de actitudes en las diferentes etapas. **Resultados y discusión.** Los resultados muestran que en el caso de la categoría cognitiva se aumentó un 21.20%; para la categoría procedimental 85.45%. Esto significa que los alumnos conocen las diferentes tecnologías de manejo y control integral de los residuos sólidos. Pero también diferencian los procesos de transformación a que son sometidos los residuos sólidos para generar un producto útil a la sociedad, así como describen y dominan el manejo y operación de una unidad de transformación de los residuos sólidos; y para la categoría actitudinal y valoral hubo un aumento del 135.96%. Esto significa que los alumnos desarrollaron e interiorizaron actitudes y valores ambientales como: darse cuenta, sentir, respetar, participar, colaborar, preocuparse, alegría etc. Esto se pudo lograr al desarrollar los contenidos en relación con la evaluación de la eficiencia de tratamiento de los residuos sólidos en la unidad de proceso. Lográndose desarrollar también una actitud de cariño, alegría y respeto hacia el biodigestor. **Conclusiones**. Los resultados muestran como se dio el cambio a nivel grupal e individual en las diferentes categorías (cognitivas, instrumentales, valorativas y actitudinales), sin embargo los resultados no muestran los aspectos cualitativos que se lograron en el grupo como seguridad, unión, solidaridad, capacidad reflexiva, participación, etc. La utilización de Prototipos Didácticos y el enfoque pedagógico constructivista, es una alternativa de bajo costo que permite el enriquecimiento de la práctica educativa y el desarrollo de las competencias para la Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable establecidas en la Educación Media Superior en México.

Bibliografía.

Aznar Minguet, P. (2006). El reto educativo de la sostenibilidad en el marco del espacio europeo de la educación superior. En A. Escolano Benito, Educación superior y desarrollo sostenible. Madrid: Biblioteca Nueva.

Sureda, J. y Colom, A. (1989). Pedagogía Ambiental. Barcelona: CEAC

EDUCACIÓN AMBIENTAL: GESTIÓN DE PROYECTO "MANITAS SUSTENTABLES"

Marín Torres Martha Isela[1] y Ibarra Ceceña María Guadalupe [2]

[1]Estudiante de Ingeniería en Sistemas de Calidad, [2] Directora de Desarrollo Académico. Universidad Autónoma Indígena de México. 15 de Marzo, C. P. 81890. Mochicahí, El Fuerte. Sinaloa. Tel. 01(698)892-10-90 Ext. 104. Correo electrónico: mmarin@uaim.edu.mx, mgibarra67@hotmail.com.

Palabras claves: sustentabilidad, concientización, niñez.

Introducción. «Educad a los niños y no será necesario castigar a los hombres» (Pitágoras 2500 años). El mundo se está llenando de gente muy superficial que creen que tienen que usar y tirar, pero las cosas no deben ser así porque se destruye lo único que no se puede comprar "el mundo", la vida que cada uno posee. Este proyecto tiene como objetivo: Que la niñez de la comunidad de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa tenga clases de verano y a la misma vez aprenda valores como amar su planeta Tierra, respeto a las áreas verdes, compromiso con el mundo y familia. También que la nueva generación Sinaloense tenga bases sustentables y valores que le ayuden a ser una persona comprometida con su mundo y sus alrededores, ¡porque cuidar el planeta también es tarea de los niños!. **Materiales y Métodos.** El primer paso es la capacitación que se dará por una semana a los estudiantes de la Universidad Autónoma Indígena de México de las siguientes carreras: Ingeniería forestal, Ingeniería en sistemas de calidad, Psicología social comunicaría, Turismo empresarial. Posteriormente se procede a dar los talleres simultáneos para los niños entre las edades de 7-10 años, esto por la participación que se puede tener y el dinamismo de esta etapa de edades. Dentro de estos talleres se dará el seguimiento a las siguientes actividades: (1) Los talleres consisten sobre cambio climático, crucigramas, sopas de letras, calendario ambiental, historias, poemas de ambiente. (2) Reutilización de materiales en manualidades (esto para cuando termine el curso montar una exhibición con los mejores trabajos durante el curso). (3) Hacerlos participes de ideas acerca de cómo cuidar el planeta. (4) Hacer conciencia a través de ellos enviando mensajes a los padres de forma indirecta. (5) Cultura forestal. (6) Ayudar con su expresión frente al público haciéndolos participe con sus ideas o inquietudes.

GUÍA PARA LA PLANEACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Dávila-Solano, Valeria, Pineda-Arroyo, I., Barragán-Rocha, R. y Segura-Salazar, J.

Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac No. 566, Col Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550. Tel. 01 777 2293533. Correo electrónico: vdavila@upemor.edu.mx.

Palabras clave: programa ambiental, impacto ambiental, indicadores ambientales.

Introducción. La implementación de un programa de gestión ambiental (PGA) apoya a generar consciencia y soluciones adecuadas en una organización, reduciendo con ello los impactos ambientales generados. Un PGA es una herramienta básica en cualquier industria, establecimiento o institución educativa (IE) que pueden ayudar para el establecimiento de una política, estrategia o actividad ambiental que concuerde con los lineamientos ambientales nacionales o locales y cumpla con la legislación ambiental vigente independientemente del giro o la actividad. En las escuelas se hace un gran esfuerzo por mantener limpias sus instalaciones, sin embargo, la falta de educación o bien la desidia de la comunidad escolar provocando muchos problemas por el inadecuado manejo de los residuos, los altos consumos de materiales, agua y energía e incluso por los riesgos ambientales generados. El propósito de esta guía es proporcionar al lector la compresión total del procedimiento para la elaboración e implementación de programas de gestión ambientales en IE; así mismo, facilita al personal de estas instituciones, y en general a toda la comunidad académica a conocer y poder tener una fácil y correcta preparación, ejecución y seguimiento de un PGA. **Materiales y Métodos.** Para establecer la guía se hizo una revisión bibliográfica y en campo de las particularidades de las IE, los aspectos ambientales manejados y con ello los impactos ambientales causados y las posibles medidas de mitigación o prevención de los impactos; así mismo se realizó una revisión del marco legal ambiental que una IE debe cumplir de acuerdo a sus actividades e impactos ambientales. Por otra parte se realizó una investigación de los programas ambientales existentes en los diferentes niveles académicos y las actividades realizadas por rubros ambientales. Con ello se estableció la estructura general de un PGA para IE (Dávila, 2011; Pineda, 2012). **Resultados y discusión.** Una vez que se obtuvo de forma general los aspectos, los impactos y el marco legal en materia ambiental, se identificaron las metidas de mitigación y prevención que de forma común se implementan en las IE. Así mismo, con base a los sistemas de gestión ambiental se estableció la estructura general para programas de gestión ambientales en instituciones educativas de tal forma que se establezca de forma institucional desde la dirección/rectoría de la IE y englobe a toda la comunidad escolar. También se dan estrategias para la realización del diagnóstico, el establecimiento de la política ambiental, objetivos, metas e indicadores ambientales, la evaluación y mejoramiento de los aspectos ambientales, el monitoreo y seguimiento, la identificación de recursos existentes o necesarios, la generación de registros y evidencias así como la administración de los documentos, la selección y planeación de campos de atención de un programa de gestión ambiental, la vinculación y los posibles procesos de certificación, así mismo se resalta la importancia de la difusión de los logros obtenidos y estrategias de educación ambiental (Pineda, 2012). **Conclusiones.** Un PGA en instituciones educativas debe formar parte de una posible solución a las problemáticas ambientales. El reto principal consiste en facilitar la participación de los niños, adolecentes y jóvenes por medio de dicho programa motivarlos a adquirir una serie de hábitos y conductas que beneficien al ambiente y por lo tanto a las generaciones futuras. Con esta guía se podrá realizar un diagnóstico de aspectos ambientales impactados en la institución de educación, visualizar los mecanismos y puntos críticos para establecer procedimientos, metas y estrategias para la implementación de un programa de gestión ambiental institucional que administre las acciones a implementar y dar seguimiento, además de promover la educación ambiental para un desarrollo sustentable en los estudiantes.

Bibliografía.

Dávila, V. 2011. Curso taller para la implementación de programas ambientales. Impartido por Aire Kanan Kuxtal, S.A de C.V. Morelos. Fecha: 23-07-2011

Pineda, I. 2012. Guía para la planeación e implementación del Programa de Gestión ambiental en Instituciones

Educativas. Tesina de la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Jiutepec, Morelos, México.100pp.

EVALUACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SENDEROS Y MALECONES DE LA LAGUNA DE ZAPOTLÁN

Michel-Parra J. Guadalupe[1]; Jiménez-Moreno J. Emmanuel[2,] y Pascual-Ramos C. Felipe [2]

[1]Centro Universitario del Sur Departamento de Desarrollo Regional. Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva 888. Cd. Guzmán, Jalisco Tel.341-5752222 ex.46074. [2] Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. Av. Tecnológico 100. Cd. Guzmán, Jalisco Tel. 01 (341) 575 20 50 Fax: 01 (341) 575 20 74. Correo electrónico. michelp@cusur.udg.mx.

Palabras clave: infraestructura, recreación, cultura.

Introducción. Es a partir de los 80's cuando surge el concepto de eco-desarrollo en México, con el que se aspira a definir un estilo de desarrollo particularmente adaptado a las regiones rurales. Esta corriente de pensamiento considera que es posible realizar un desarrollo económico y social continuo en armonía con el manejo racional del ambiente en los humedales. El objetivo fue evaluar el diseño y construcción de los senderos y malecones de la laguna de Zapotlán. **Materiales y Métodos.** El presente trabajo se realizó en la laguna de Zapotlán de febrero a octubre de 2011, utilizando para ello un estudio trasversal y descriptivo en el que se describen las características arquitectónicas en su primera etapa de los senderos y malecones de la laguna de Zapotlán. Se estudió el impacto ambiental con su mecánica de suelo, levantamiento topográfico, análisis de medio físico trasformado, análisis de las vías de comunicación, análisis de infraestructuras especiales, análisis económico demográfico, elementos y parámetros del subdistrito del lago, conceptos, partido arquitectónico, anteproyecto y proyecto, factibilidad, estrategias y acciones y resultados de obra. **Resultados y discusión:** En la primer etapa se construyó medio kilometro de malecón con senderos, casetas de jueces y ciclo pistas y se dio mantenimiento primario al total de 36 km de senderos y malecones. En los 500 metros de senderos y malecón se dio una anchura de 8 metros y un elevación de dos metros arriba del límite máximo de agua alcanzado en el lago en su histórico de mayor capacidad de los últimos 50 años y se realizaron conductos de intercambio de agua entre el fragmento de lago oriente y poniente. La fragmentación del lago se había realizado en la década de los 60 cuando se construyó la carretea estatal Ciudad Guzmán-Guadalajara y por falta de mantenimiento se había perdido esta funcionalidad. Se aplicó material rocoso en los costados y base de la carpeta de los senderos y malecones, logrando el nivel proyectado y contribuyendo a reducir la acción mecánica del oleaje y el viento sobre los senderos y el malecón y se logró una compactación aceptable para la aplicación de ladrillo adoquín y huellas de cemento en el sendero y ciclopista. Se construyó un pabellón que alberga a la escuela de canotaje y remo, baños y una explanada para los deportes al aire libre, la inversión tuvo un costo de 70 millones de pesos y se realizó con recursos públicos. Sirvió de albergue al mobiliario de 3000 espectadores en promedio en los juegos panamericanos Guadalajara 2011. **Conclusiones.** El diseño y construcción de los senderos y malecones de la laguna de Zapotlán contribuyen a las actividades de caminata, ciclismo, recreación, descanso y ocio.

Bibliografía.

Flores S. R.C. 2011 Análisis del marco de planeación urbana territorial de la laguna de Zapotlán el Grande. Tesis de licenciatura en urbanística y medio ambiente. Guadalajara, Jal.

Michel P. J.G, et al. 2009. Guadalajara 2011 (Juegos Panamericanos). Memorias 2do Congreso Int. De Humedales Laguna de Zapotlán. Cd. Guzmán, Jalisco, México. ISBN: 978-607-450-145.

Michel P J. G. *et al.* 2009. Programa de Protección, Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la "Laguna de Zapotlán". CONANP. México. D.F. pp 432.

Moreno, J. 2009. Lago-Laguna de Zapotlán el Grande de cara a los Juegos Panamericanos de Guadalajara 2011, en los deportes de remo y canotaje. 3er Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán. Cd. Guzmán, Jalisco, México.

OXIDACIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO CON ÁCIDOS CONCENTRADOS Y ULTRASONIDO

Parra Vladimir, Pérez Nancy, Sáenz Aidé, Escobedo Ángeles y López Lluvia

Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Blvd. V. Carranza s/n C.P. 25280, fax 844-4159534, Saltillo, Coahuila. Correo electrónico: nancyperez@uadec.edu.mx.

Palabras clave: nanotubos de carbono, oxidación química, ultrasonido.

Introducción. Actualmente se investigan las opciones que ofrece la nanotecnología para la remediación y tratamiento de agua. Se cree que en un corto plazo se tendrán avances notables en este campo. Los nanotubos de carbono (NTC) son nanopartículas de gran interés por sus propiedades físicas y químicas, se reportaron por primera vez por Iijima (1991). Los NTC pueden tener diferentes usos si se modifica su superficie por diferentes métodos. La oxidación de NTC es una estrategia utilizada para este propósito. Una vez oxidados, éstos se utilizarían en la remediación y tratamiento de agua contaminada con sustancias tóxicas, por ejemplo metales pesados. Por lo anterior, se busca añadir la mayor concentración de grupos oxigenados en la superficie de NTC. La oxidación de NTC se realiza a alta temperatura en condiciones de reflujo. Sin embargo, bajo los preceptos de la verde, se promueve el uso de fuentes de energía más limpias y eficientes, como el ultrasonido (US). En este trabajo se presentan resultados preliminares de la oxidación de NTC de pared múltiple (NTCPM) con mezclas de ácidos HNO_3 y H_2SO_4 concentrados, utilizando US como fuente de energía. La caracterización de los NTCPM oxidados (NTCPM-ox) mostró que hay una relación directa entre la proporción de H_2SO_4 en la mezcla y la concentración de sitios oxigenados añadidos a la superficie de los NTCPM. **Materiales y Métodos.** Se usaron NTCPM con diámetros aproximados entre 30 a 50 nm, con longitudes entre 5 a 20 µm y superficie específica de 200 m^2/g. Éstos se oxidaron siguiendo el método propuesto por Zhao (2005), con mezclas de HNO_3 y H_2SO_4 concentrados, en relación 1:1, 1:2 y 1:3 (muestras A, B y C, respectivamente), durante 5 horas, con US a frecuencia de 37 KHz. Los NTCPM oxidados (NTCPM-ox) se lavaron y secaron a 80°C por 24 horas. Los NTCPM sin modificar así como los NTCPM-ox, se caracterizaron con pruebas de solubilidad, turbidez y espectroscopía FTIR. Finalmente se midió la concentración de sitios ácidos totales (SAT) con el método de Boehm (2002). **Resultados y discusión.** Las pruebas de solubilidad mostraron que los NTCPM sin modificar fueron hidrofóbicos, a diferencia de los NTCMP-ox que fueron hidrofílicos, y se dispersaron favorablemente en agua formando soluciones muy estables hasta por un tiempo de 90 h; la turbidez de estas soluciones fue de 601, 648 y 745 NTU, respectivamente para NTCPM-ox-A, NTCPM-ox-B y NTCPM-ox-C. La

tendencia observada para la solubilidad en agua fue: NTCPM-ox-C > NTCPM-ox-B > NTCPM-ox-A, esto sugiere que una mayor proporción de H_2SO_4 en la mezcla favorece la adición de grupos oxigenados en la superficie de NTC, e incrementa su afinidad por disolventes polares, como el agua. La caracterización por FTIR mostró señales características del grupo carboxílico en 3300, 1700 y 1430 cm^{-1}, la intensidad de estas señales fue mayor para la muestra NTCPM-ox-C, en comparación con NTCPM-ox-B y NTCPM-ox-A. La concentración de SAT fue de 2.22E-05, 2.29E-05 y 3.03E-5 mmol/mg para NTCMP-ox-A, NTCPM-ox-B y NTCPM-ox-C, respectivamente, lo que corrobora que una mayor proporción de H_2SO_4 en la mezcla reactiva favorece la oxidación de NTC, debido a que éste es más oxidante que el HNO_3. **Conclusiones.** La oxidación de NTCPM con mezcla de HNO_3 y H_2SO_4 concentrados, utilizando US como fuente de energía, es un procedimiento adecuado para añadir grupos oxigenados en la superficie de NTCPM. Una mayor proporción de H_2SO_4 en la mezcla incrementa la concentración de grupos oxigenados añadidos a la superficie de NTCPM. Los grupos oxigenados sobre la superficie de NTCPM probablemente son grupos carboxílicos, y permiten la dispersión de NTCPM en disolventes polares como el agua. Estos grupos carboxílicos tienen carácter ácido y permitirían utilizar los NTCPM-ox en el tratamiento y remediación de agua. **Agradecimientos.** Al Fondo PROMEP SEP-23-005 por el financiamiento otorgado para esta investigación; al CONACYT por la beca de maestría otorgada número 390157.

Bibliografía.

Iijima, S. (1991). Helical microtubules of graphitic carbon. *Nature* 354: 56-58.

Boehm, H. P. (2002). Surface oxides on carbon and their analysis: a critical assessment. *Carbon* 40(2): 145-149.

Zhao, J. (2005). How does surface modification aid in the dispersion of carbon nanofibers?. *J Phys Chem B* 109:23351-2335.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE EN LA PESCA, TAMAULIPAS

Flores-Maldonado Karla Yolanda[1], Garza Torres Héctor Arturo[2], Ortíz Carrizales Yessica[1], Casas Silvia[1] y De la Garza Requena Francisco[1].

[1] Facultad de Ingeniería y Ciencias- Universidad Autónoma de Tamaulipas. [2] Instituto de Ecología Aplicada- Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos A.P.337, C.P. 87149 Cd. Victoria, Tamps. Correo electrónico: yflores@uat.edu.mx.

Introducción. La Educación Ambiental es la herramienta que logra transmitir una mejor percepción ambiental y una relación más respetuosa con el entrono natural. Cimentando en la práctica que la formación de una conciencia ecológica es el producto de una interacción entre conocimientos y actitudes ambientalmente favorables que le proporcionen a los niños y jóvenes las razones por las cuales es necesario conservar una especie. Con la finalidad de disminuir el deterioro de los ecosistemas presentes en La Pesca (hoy Costa Lora) así como toda su vida silvestre, se emplearon técnicas de Educación Ambiental para fomentar la formación de una conciencia ecológica en su estrato educativo, mediante la participación directa y activa de los estudiantes desde Cendi hasta universidad en la conservación de aves, mamíferos, reptiles, anfibios y manejo de residuos sólidos. **Materiales y métodos.** La Investigación se realizó desde marzo del 2010 hasta abril del 2011. Se utilizaron metodologías cimentadas en los fundamentos de

enseñanza- aprendizaje, caracterizadas por procesos de motivación, respaldados con materiales y recursos didácticos (4) que estimulen la formación de una conciencia ecológica, para culminar con una evaluación de las metodologías empleadas. Los temas tratados en los talleres fueron aves, mamíferos, reptiles y anfibios, así como el manejo de los desechos sólidos. Se realizaron dos talleres, el primero dedicado exclusivamente a aves y el segundo dedicado a mamíferos, reptiles y anfibios, ambos talleres con 6 mesas de trabajo cada uno, teórico-prácticas, con un rol de rotación de 20 minutos entre actividades, cada mesa con capacidad de 30 estudiantes por turno. La Evaluación de los talleres fue mediante encuestas de entrada y salida acordes a las edades de los estudiantes. **Resultados y discusión.** En total se atendieron a 517 estudiantes pertenecientes a siete centros educativos que partían desde cendi hasta universidad, se aplicaron y analizaron 346 encuestas para explorar sus conocimientos y actitudes hacia la vida silvestre de la región. Las encuestas indican que un 80% de los estudiantes tienen conocimiento sobre los componentes biológicos que caracterizan su comunidad; El análisis de las actitudes muestra que el 90% de los encuestados rechazan el uso de tirador (resortera), rifle e incendios. El 95% muestra interés al uso de binoculares así como el manejo de desechos sólidos. **Conclusiones.** a) Al aplicar técnicas de Educación Ambiental, cimentadas en estrategias de enseñanza-aprendizaje, motivadoras, se vincularon a 517 estudiantes a conocer la importancia ecológica, económica y social de las aves, mamíferos, reptiles y anfibios. b) Los alumnos tienen bien identificadas las actitudes que genera la cacería moderna o rústica, así como el incendio como una vía para acabar con la vida silvestre. c) Conocen la biodiversidad del sitio así como las amenazas y consecuencias de la pérdida de la misma. d) Se identifican a sí mismos como un elemento catalizador que genera un cambio positivo en la conservación de su entorno, biológico y social. **Agradecimientos.** Los autores agradecen al Gobierno del Estado de Tamaulipas el apoyo económico al proyecto.

Bibliografía.

COFEMERMIR, 2004. Decreto APFF Laguna Madre. www.cofemermir.gob.mx.

Sobel, D. 1996. Beyond Ecophobia: Reclaiming the heart in Nature Education. Orion Society. ISBN: 0-913098-50-7. 40 pp.

García – Gómez, J. y J. Nando – Rosales. 2000. Estrategias didácticas en Educación Ambiental. E.A. Ediciones Aljibe. 231 pp.

PNUMA. 2005. Cambio Climático: Proyecto Ciudadanía Ambiental Global 2005. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México, D.F. 33 pp.

APLICACIÓN DE LAS POLITICAS PÚBLICAS MUNICIPALES DE CULTURA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDADANÍA DEL MUNICIPIO DE TOLUCA, EN EL PERIODO DE GOBIERNO (2009-2012)

Chong González Blanca Angélica[1] y Salvador Benítez José Loreto [2]

[1] Fac. de Química, UAEMEX, [2] IESU, UAEMEX. Correo electrónico: blanschool@yahoo.com.mx.

Palabras clave: cultura, educación, ambiente.

Introducción. De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Toluca 2009-2012, actualmente los ríos Tejalpa, Verdiguel, El Arenal y Agua Bendita que forman parte de la Cuenca Alta del Rio Lerma, se encuentran contaminados en un 90%, pese a que se dispone de dos macro plantas de tratamiento de aguas residuales. A la fecha se han perdido 3,505 hectáreas de bosques, por diversos factores, todos ellos inducidos por el hombre y en algunas zonas del municipio, existe déficit de áreas verdes, el suelo sufre de contaminación derivada del manejo inadecuado de residuos sólidos, no peligrosos y peligrosos,. La contaminación del aire se presenta de igual manera por la actividad humana, principalmente por las emisiones de vehículos automotores y dentro de las áreas que reportan mayores niveles de contaminación de acuerdo a la red de monitoreo Atmosférico es la Zona Centro de la Ciudad de Toluca. En temporadas de lluvia se observa que los canales a cielo abierto están azolvados y saturados de basura, Así como hay un uso irracional de energía eléctrica y agua. Objetivo: Analizar la Cultura y Educación Ambiental de la ciudadanía del municipio de Toluca, para determinar su contribución en la preservación del ambiente. **Materiales y Métodos.** Se llevará a cabo un estudio partiendo del Método hipotético-deductivo para el análisis y comprensión de los conceptos cultura y educación; se discutirá de lo general a lo particular enfatizando sobre la cuestión medioambiental, recurriendo a técnicas cualitativas, posteriormente se realizará un trabajo de campo para explorar y correlacionar lo teórico con lo práctico, a partir del Método Etnográfico, para describir con exactitud la problemática existente dentro de la localidad del municipio de Toluca en una muestra representativa de la población objeto de estudio, en este caso hablamos de los hogares de la Cabecera municipal de dicho municipio, a través de las técnicas de observación y entrevistas. **Resultados y discusión.** Propuesta de investigación de la aplicación de las políticas públicas municipales de Cultura y Educación Ambiental en el manejo de residuos sólidos; en la ciudadanía del municipio de Toluca, en el periodo de gobierno (2009-2012). **Agradecimientos.** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Bibliografía.

Novo, María (2011) La Educación Ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios, *en Revista Iberoamericana de Educación*, número 11, 2.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Valle R. Santiago y Bluhm G. Jorge

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra. Calzada de la Universidad No. 108. Zacatecas, Zac. México C.P. 98058. Universidad Autónoma de Zacatecas. Correo electrónico: svallerodriguez@yahoo.com.mx.

Palabras clave: espacios naturales protegidos, conservacionismo y ambiente.

Introducción. La conservación de los Espacios Naturales protegidos (ENP), es un fenómeno reciente que ha tenido una evolución histórica marcada por una sucesión de planteamientos cada vez más comprensivos y realistas. Unos planteamientos que han ido desde la protección de espacios naturales singulares hasta convertirse, en los países más avanzados, en un componente fundamental de los nuevos modelos territoriales y de las estrategias nacionales de desarrollo sostenible. La presencia humana, ha reducido progresivamente la superficie ocupada por la naturaleza virgen y sus actividades han contaminado o destruido extensas áreas del planeta. Por eso ha sido necesario crear los ENP en ellos se pretende mantener la naturaleza, su flora y su fauna en estado original, evitando la intervención humana y su destrucción. Objetivo: Realizar una descripción de los orígenes y evolución histórica de los espacios naturales protegidos, para la significación moderna de la relación especie humana-naturaleza. **Materiales y métodos.** Se hizo una revisión documental para hacer un relato de la conservación y protección de la naturaleza a lo largo de la historia humana. Se revisó de igual manera, la bibliografía pertinente y actualizada referente a la creación de los ENP, la protección del medio ambiente, los objetivos, funciones y los sistemas de gestión ambiental. **Resultados y discusión.** En la cultura occidental el designio va unido generalmente a la idea de la tierra creada, porque ese designio es el de Dios. También al finalismo y al antropocentrismo. A estas, se vinculan las ideas de la influencia del medio sobre la sociedad, y la del humano como agente modificador de la naturaleza. Las críticas a este pensamiento, que había ya desde la antigüedad y luego en los siglos XVII Y XVIII, dieron lugar a un debate en relación con el cual se fueron adaptando y reformulando las ideas sobre el orden en la naturaleza. Un debate que tuvo múltiples implicaciones y que condujo asimismo a suscitar la inquietud sobre la forma como el humano con sus acciones interfiere en el equilibrio y en la armonía de la naturaleza. **Conclusión.** Frente a la crisis ambiental reconocida en la actualidad como una crisis civilizatoria, es cuando se buscan respuestas en la coevolución histórica entre el hombre como especie y la naturaleza, para la comprensión de los cambios ambientales vigentes y revertir el deterioro de los ecosistemas y recursos naturales.

Bibliografía.

Boada, M. y Saurì, D. (2002). El cambio global. Rubes Editorial, S.L., Barcelona.

Glacken, C. (1996). Huellas en la playa de Rodas. Ediciones del Serbal. Madrid.

EL FACTOR AMBIENTAL EN LOS LABORATORIOS INTEGRALES DE QUÍMICA EN LA LICENCIATURA DE QUÍMICA, UAEM

García Fabila María Magdalena, Amaya Chávez Araceli y Pacheco Salazar Víctor

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan C.P. 50120. Tel: +52 (722) 2173890, Fax: +52 (722) 2175109. Correo electrónico: mmgafa@yahoo.com.mx.

Palabras clave: medio ambiente, laboratorios, química verde.

Introducción. Una de las percepciones fundamentales en nuestros es el "desarrollo sostenible". Otra de las inquietudes de la ciencia es aplicar la tecnologia verde, que en el area que nos atañe se llama "quimica verde". Por eso el objetivo de este trabajo fue identificar que papel juega el factor ambiental actualmente en los laboratorios de integrales de la licenciatura de química de la UAEM. **Materiales y Métodos.** Se analizaron las evidencias de diferentes cursos de la licenciatura de química de la Facultad de Química de la UAEM, para observar el grado de impacto que las cuestiones ambientales influyen en los cursos de los laboratorios integrales. Además se analizaron algunas estadísticas del sistema de egresados que reflejan el rumbo que nuestros egresados toman al terminar la licenciatura para ponderar mejor el impacto que las implicaciones ambientales tienen en sus respectivos entornos de trabajo. **Resultados y discusión.** Se observó que en general el modo de interacción de las asignaturas con el factor ambiental se basa en la disposición de los residuos generados en las prácticas de laboratorio, y en muchas de las prácticas se emplean temas de interés ambiental, buscando que las muestras de estudio sean suelo o agua contaminadas por alguna fuente antropogénica. **Conclusiones.** El Factor ambiental esta presente en el desarrollo de las practicas que se desarrollan en los laboratorio integrales de la Licenciatura de quimica, sin embargo es necesario considerar que se deben aplicar los pricipios de la quimica verde para el diseño y planificacion de las practicas de laboratorio y de la curricula en general de la licenciatura.

Bibliografía.

Curriculum 2003. Licenciatura de Quimica. Facultad de Quimica UAEM.

Gómex Romero Jose Ricardo. Quimica Verde.

http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/QUIMICA_VERDE.html (consulta Abril del 2012)

Material evidencial de los profesores de la Facultad de Quimica. UAEM.

Sistema de Seguimiento de egresados. En línea: http://www.uaemex.mx (consulta Abril del 2012)

Smith Thomas M., Smith Robert Leo. Ecología. Ed Pearson-Addison Wesley. Sexta edicion 2007. España. 682pp.

LOS VALORES QUE SUSTENTA LA ÉTICA AMBIENTAL RESPONSABLE: UNA MIRADA DESDE LA RESPONSABILIDAD JONASIANA

González Carmona Emma, Kacir Vania Itaballia y Mendoza González Horacio Darsú

Facultad de Plantación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México: Mariano Matamoros Sur s/n esq. Tollocan. Colonia Universidad C.P. 50130. Toluca, Estado de México. Tel (722) 2121938, 2129246 y 2194613. Correo electrónico: emmagcarmona@yahoo.fr.

Palabras clave: valores, ética ambiental responsable, responsabilidad jonasiana.

Introducción. El marco de la "crisis ambiental" es el punto de partida de la reflexión ética, la cual contempla una naturaleza ontológica que, funda el actuar humano como responsable de esta crisis profunda. En tal sentido, este trabajo tiene como objetivo, identificar el conjunto de valores que constituye el andamiaje de una "ética ambiental responsable" desde la perspectiva de la responsabilidad jonasiana para entender las extensiones de deberes morales y sus implicaciones.

Materiales y métodos. El proceso metodológico que ocupa esta disertación parte de las preguntas: ¿Cuáles son los valores que promueven las diversas teorías ética ambientales? y ¿cuáles son los alcances y límites de las propuestas éticas? La revisión de los trabajos enmarcados en el tema sugiere la identificación y ponderación de los valores que se discuten en cada planteamiento ético, lo cual permite clasificar según la extensión moral de considerabilidad. A su vez, este proceso de análisis conduce a evaluar los alcances y límites de las reflexiones éticas desde el sistema ético jonasiano. La evaluación incluye los criterios de Callicott, que son: consistencia, adecuación, practicabilidad y parquedad y precaución de Jonas. **Resultados y Discusión.** Se identifican diversas extensiones de considerabilidad moral diferentes a las humanas. Los valores, así como las categorías de clasificación responden a tipo de extensiones individuales y del todo, presente y futuro, occidente oriente, monocultura-multicultura y *Homo faber –Homo sapiens*, entre otros, de los cuales destacan los valores de identidad, respeto, solidaridad con el futuro, responsabilidad, apertura y sensibilidad entre otros. **Conclusiones.** La reflexión, la responsabilidad y raciocinio, son algunos de los elementos que definen la naturaleza humana, pero se presentan de manera diferenciada según los contextos de privilegio. Entonces la ponderación de cada uno de ellos depende de que tan abarcativas o discriminatorias sean las teorías éticas ambientales. Este comportamiento define el andamiaje de consideración hacia lo demás, no humano. **Agradecimientos.** Se reconoce el apoyo del Instituto de Estudios sobre la Universidad de la UAEMéx, así como a la Facultad de Planeación Urbana y Regional.

Bibliografía.

Callicot, Baird. 1979. "Elements of an Environmental Ethic: Moral Considerability and the Biotic Community", *Environmental Ethics I*

Jonas, Hans. 1995. *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona, Ed. Herder.

Jonas, Hans, 2005. *Poder o impotencia de la subjetividad,* Pensamiento Contemporánea 76, Barcelona, Paidós.

REACTIVACIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTA TRATADORA UNIVERSITARIA

Ruíz Leonardo y Carlo Rojas Zarhelia

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Unidad Multidisciplinaria Nuevo Casas Grandes. Av. Universidad No. 3003, Secc. Hidalgo, Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, México. C.P.31803. Correo electrónico: suelosNCG@hotmail.com.

Palabras clave: PTAR universitaria, primario avanzado.

Introducción. El 94% del agua extraída de pozos del acuífero Casas Grandes es destinado a uso agrícola y pecuario, lo que contribuye a que este disminuya 0.46m anualmente. La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) hace posible el funcionamiento de un complejo universitario con una población de hasta 1650 personas. Dentro los parámetros a ajustar en la operación de la PTAR del campus Nuevo Casas Grandes de la UACJ, este trabajo se enfoca en la disminución del NMP de coliformes totales para dar cumplimiento a norma (NOM-003-SEMARNAT-1997), por los que sus objetivos fueron: 1) Montar la técnica de conteo de coliformes totales, para generar el protocolo en el laboratorio de la institución; 2) Regularizar y

calibrar el sistema de cloración para mantener el parámetro dentro de normatividad, actualizando su manual de operación y de mantenimiento preventivo. **Materiales y Métodos**. Se comenzó una fase de diagnóstico de la PTAR del campus, que daba servicio en forma intermitente, con paros frecuentes que incluían el contratar maquinaria externa. Al no poder dar mantenimiento y servicio simultáneo, se generaba costo adicional. Tanto la tubería interna como externa presentaba espacios muertos y vacios, afectando el funcionamiento de la bomba. El personal que la operaba no contaba con la capacitación suficiente y los datos documentados eran escasos. La bomba dosificadora no operaba correctamente. La disposición de los lodos no era la adecuada, por lo que se intervino en ella lo más rápido posible. Un paso inicial fue la colocación de un medidor de flujos para la estimación de volúmenes y se comprobó que la infraestructura es suficiente para el tamaño del campus y su crecimiento a mediano plazo. Se realizaron las adecuaciones necesarias para operar la planta y darle mantenimiento simultáneo. Se estableció una estrategia dando prioridad a determinar coliformes y al sistema de cloración. Este fue el único parámetro fuera de norma en mayo 2010. Se decidió simplificar el protocolo citado al realizar sólo la técnica confirmativa de coliformes totales (NMX-AA-042-SCFI-2005). **Resultados y discusión.** Se obtuvo un cálculo de volumen de trabajo 5400 L/día de agua y se caracterizaron los lodos para un volumen de 5000L al semestre. Con esta información se logró elaborar un programa preventivo y gestionar una buena disposición de los lodos. Las adecuaciones al sistema de cloración ahora permiten una mejor vigilancia al número de coliformes. Se montaron los protocolos de la mayoría de parámetros considerados por norma y los faltantes serán habilitados en su totalidad en el laboratorio del campus, al capacitar a los alumnos de futuros semestres. **Conclusiones.** La técnica de coliformes ahora se realiza en el laboratorio de la institución, y es posible añadirla a prácticas de los estudiantes. El sistema de cloración es funcional y puede calibrarse, por lo que puede modificarse en el caso de subir el conteo bacteriano. Estos procedimientos se registrarán en el manual operativo actualizado. **Agradecimientos**. Se cuenta con una beca trabajo por parte de la UACJ

Bibliografía.

IMTA-COTAS-SAGARPA. 2006. Estudio para la operación y manejo sustentable del acuífero Casas Grandes, Chihuahua. México. 165 pp.

MISIONES JESUITAS EN LA RIBERA DEL RÍO PETATLÁN EN EL MUNICIPIO DE SINALOA: UNA PROPUESTA DE RUTA TURÍSTICA

López Bobadilla Belén, Cong Hermida Milagros de la Caridad, Martínez Salomón Elvira y Álvarez Velásquez Félix Fernando.

Universidad Autónoma Indígena de México

Palabras clave: ruta, misiones jesuitas

Introducción. Sinaloa cuenta con Mazatlán como un destino consolidado, que es el principal destino del estado, también cuenta con destinos culturales como los pueblos mágicos de Cosalá y El Fuerte, así como Culiacán la capital de estado que alberga los negocios y las convenciones, también al norte del estado se encuentra el puerto de Topolobampo y la ciudad cañera de Los Mochis principal puerta de entrada a las Barrancas del Cobre, estos destinos

se venden a través de operadoras y/o agencias de viajes, pero estos productos se tornan repetitivos y faltos de agrado hacia el turismo, además de desaprovechar otros recursos turísticos con los que cuenta el estado de Sinaloa que pueden ayudar a crear nuevos productos turísticos que a la vez diversificarían la oferta turística en del estado de Sinaloa; el objetivo del presente trabajo es crear un producto turístico cultural, a partir de las misiones Jesuitas en el municipio de Sinaloa. **Materiales y Métodos**: Cualitativa. Durante esta etapa de la investigación, se llevó a cabo la revisión de la literatura que tuvo como principal objetivo obtener datos y fechas importantes acerca de las misiones jesuitas en la Villa de San Felipe y Santiago de Sinaloa y en San Pedro de Bacubirito, para esto se revisaron fuentes como libros, revistas, documentos históricos y artículos de internet; también se realizó una entrevista al cronista el Sr. José Ángel Mora, en la que se recabaron datos y fechas muy importantes en la historia del municipio, como la fundación de la Villa de Sinaloa de Leyva el 30 de Abril de 1583, así como la distribución del trabajo misional que emprendieron los evangelizadores jesuitas encabezados por el padre Martin Pérez y el padre Gonzalo de Tapia. **Resultados y discusión**. El diseño de la ruta turística "Los Jesuitas sobre el río" es un acierto como producto turísticos en particular ya que beneficia al municipio de Sinaloa para mantener el distintivo otorgado recientemente de Pueblo Señorial, pues diversifica la oferta turística, fomenta la convivencia familiar y el desarrollo económico del lugar a la vez que preserva las tradiciones del lugar y cuida la naturaleza. **Conclusiones**. Para que la ruta logre tener un valor turístico y así poder planear su posterior comercialización, se ha utilizado la herramienta conocida como grupo focal donde expertos en turismo conocieron esta propuesta turística y siguiendo los pasos metodológicos que con llevan a utilizar esta técnica, la validación parcial de tipo criterial quedó demostrada significando diferentes aspectos de la ruta. **Agradecimientos**. A Dios, a mis Padres, a mis Maestros y a la Universidad Autónoma Indígena de México.

Bibliografía.

Chías, Josep. 2006. "Plan estratégico de turismo del estado de Sinaloa: Informe Ejecutivo". Consultado en Octubre 15, 2008 en www.sinaloa.gob.mx.

Figueroa, José Ma., López Alanís, Gilberto. 2003. "18 Encuentros con la Historia"; Tomo 1: Sinaloa. Culiacán, Sinaloa: Presagio.;

Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. 1991. "Metodología para la Investigación". México, D.F.: MacGraw Hill.;

Machado, Esther; Cuevas, Oscar. 2007. "Procedimiento participativo para el diseño de productos turísticos integrados en el destino Cuba". Centro de estudios turísticos La Habana, Universidad de La Habana.

TEMACAPULÍN, UN PUEBLO VIVO

Merlo Chávez Christian Janette

Lic. en Ciencia Ambiental y Gestión de Riesgos, Facultad de Ciencias, Universidad de Colima, Tel: 013123303835. Correo electrónico: yanett_1992_08@hotmail.com.

Palabras clave: megaproyecto, vaso, embalse.

Introducción. Hace 7 años que los habitantes de El Zapotillo, ubicada sobre el Río Verde, en

Los Altos de Jalisco, siguen esperando las bonanzas del desarrollo de la promesa de un futuro mejor que traería la construcción de una presa y ahora temen por la pérdida de su territorio y el inminente aumento en la contaminación de su entorno. El megaproyecto de la presa El Zapotillo iniciado en septiembre del 2005 fue considerado por los gobiernos y los empresarios como una buena alternativa para el desarrollo y solución de la problemática del agua que existe en las ciudades de León, Guanajuato y Guadalajara, Jal. y de sus industrias alternas, que se verían beneficiadas. Mediante estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua se consideró que esta zona a 100 km de Guadalajara sobre el rio Verde entre Yahualica y Cañadas de Obregón, Jal. era la más viable para el establecimiento de la presa, puesto que aquí se cruzan los cauces de los ríos Verde y Santiago lo que da un escurrimiento disponible medio anual hasta el sitio del Zapotillo era de 440 milímetros cúbicos, equivalente a un gasto medio de 13.93 metros cúbicos por segundo. También se realizaron análisis del funcionamiento del vaso con diferentes longitudes del vertedor y elevaciones de la cortina, obteniendo como resultados más favorables, una altura de 105 metros lo que garantiza un gasto de 8.6 metros cúbicos por segundo, 1.8 metros cúbicos para los Altos Jalisco, y 3.8 metros cúbicos para la ciudad de León, Guanajuato y 3.0 metros cúbicos para la zona conurbada de Guadalajara, Jal. Esto dio también como resultado un área de embalse de 4,200 Ha., con embalse lo que son 3 las comunidades que se verían afectadas con un total de 1030 habitantes y más de 500 viviendas (según cifras de la CONAGUA en 2008), mismas que tendrían que ser reubicadas en zonas más altas ya que toda esta zona quedará inundada. Al percatarse de lo anterior los habitantes de los poblados que se verían perjudicaron comenzaron un movimiento ciudadano llamado "Comité salvemos Temaca, Acasico y Palmarejo" en el que se involucran todos los habitantes de las comunidades, autoridades locales y grupos activistas de todas partes del mundo. Bajo tema de protesta tienen a los diversos impactos ambientales que la construcción de dicha presa generaría a corto y largo plazo. Así como los impactos adversos sociales que se presentarán tras realizar el desplazamiento de las personas, arrancándoles su forma de vida borrando más de dos décadas de patrimonios culturales, religiosos, sociales y económicos que pasaron por varias generaciones y que ahora se ven amenazados por la construcción de un megaproyecto. Objetivo del trabajo. Dar a conocer, desde una visión centrada y externa, la problemática de la construcción de la presa El Zapotillo mostrando de manera preliminar las ventajas y desventajas de su establecimiento, centrando la visión en aspectos de respuestas sociales ante el inminente riesgo y haciendo referencia a los impactos ambientales que se generarán. **Materiales y Métodos.** Se utilizó el trabajo etnográfico en la comunidad de Temacapulín y se recopilo la documentación bibliográfica. **Resultados y discusión.** La construcción de la presa El Zapotillo se realizara para asegurar el abastecimiento de agua a las grandes concentraciones urbanas, pero una serie de intereses y afecciones fueron percibidas por los pobladores de las tres comunidades afectadas lo que disparo el movimiento que hasta el momento ha sabido crear redes con sus paisanos y familiares radicados en los Estados Unidos y con otros afectados por las políticas gubernamentales y representantes de movimientos antipresas en el mundo. **Conclusión.** Aproximadamente en el 2007 la cifra de desplazados por construcción de embalses fue de 80 millones de personas a los cuales de se les retiró de sus tierras y hogares. Miles de pueblos como lo podría ser Temacapulín han quedado sepultadas bajo las aguas contaminadas de las presas. Más del 60% de las grandes cuencas del mundo han sido represadas. Aun sabiendo que estas presas han constituido la infraestructura que a nivel mundial contribuye más a la generación de gases de efecto invernadero han coadyuvado al calentamiento global por la descomposición de miles y miles de toneladas de materia orgánica anegadas, así como la gran cantidad de flora y fauna que se perderá al inundar una área tan grande. Saber hasta qué punto esto genera un beneficio y hasta dónde puede llegar a afectar, es un problema en el que los gobiernos no se han interesado. Sin embargo a los científicos si les ha interesado, por lo cual día a día se están generando nuevas alternativas sociales y tecnológicas

que generen un impacto ambiental menor.

Bibliografía.

Hernández López José de Jesús, Casillas Báez Miguel Ángel. 2008. La presa que se llenó de engaños: el caso de san Nicolás, Jalisco. Respuesta Regional a los proyectos estatales de trasvases. *Relaciones*, Vol. XXIX, Núm. 116, sin mes, 2008, pp. 23-62 El Colegio de Michoacán, A.C Zamora, México.

LA PERCEPCIÓN SOBRE LA REALIDAD AMBIENTAL COMO INDICADOR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CIUDADANÍA AMBIENTALMENTE RESPONSABLE

Flores Trujillo Ana Karen Ivanna[1], Ortiz Lara Karime[1], Ortiz-Hernández Ma. Laura[2] y Sánchez-Salinas Enrique[2]

[1]Facultad de Ciencias biológicas. [2]Programa de Gestión Ambiental Universitario, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos. Correo electrónico: sanchez@uaem.mx.

Palabras clave: percepción ambiental, problemática ambiental, ciudadanía.

Introducción: La idea de ambiente describe las interacciones entre sistemas ecológicos, prácticas socioeconómicas y concepciones culturales, sus beneficios y sus perjuicios. Estas interacciones originan diversos modos de apropiación y uso de los recursos y del espacio natural; el proceso mismo, establece condiciones de calidad de vida y diferentes formas de interacción sociedad-naturaleza, lo que constituye la base de la actividad productiva y cultural en una sociedad[1]. A lo largo de su historia, el hombre ha sometido al ambiente a presiones constantes, sin embargo, fue a partir del rápido crecimiento poblacional, la urbanización y la industrialización que se originó una crisis ambiental mundial. El deterioro ambiental se presenta desde la escala global, hasta los entornos más inmediatos: el hogar, la escuela y las fábricas, entre otros. De ahí la importancia de diseñar estrategias para la formación de valores ético-ambientales que promuevan la construcción de sociedades ambientalmente responsables. Objetivo: Realizar un análisis de la percepción de estudiantes universitarios sobre la problemática ambiental, como base para la construcción de ciudadanía ambientalmente responsable. **Materiales y Métodos.** La Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, se ubica en el municipio de Taxco de Alarcón e inició actividades en septiembre de 2009. Tiene una población de 596 estudiantes. Ofrece las carreras de Ingeniería en Energía, Telemática y Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas. Se realizo la construcción de la escala de percepción ambiental y el diseño del instrumento con base a 4 categorías y 25 ítems en total**.** El instrumento fue evaluado con una guía por expertos en el tema. Se realizó una prueba piloto para estimar la confiabilidad y validez del instrumento. Se determinó el tamaño de muestra estratificada y se analizaron los datos utilizando programas estadísticos. **Resultados y discusión.** Los estudiantes se identifican con el entorno urbano (62% promedio), no obstante los hombres de la carrera de Energía se identifican más con el entorno natural (bosque, selva). Como problemas ambientales de carácter global, en promedio el 49% señalan al cambio climático, sin embargo los hombres que estudian Comercio Internacional consideran la generación de basura, en primer lugar. El origen de la contaminación local la atribuyen a diferentes causas: el 41% menciona a la urbanización, seguida por el tráfico vehicular (32%), pero la deforestación fue ampliamente

señalada por los estudiantes de Energía, El 84.10% de la población encuestada considera importante incluir temas de educación ambiental en su formación académica, reconocen que las actividades humanas son responsables de la contaminación (90.7%). Sin embargo, solo los estudiantes de Energía manifiestan buena disposición a participar en actividades orientadas a resolver la problemática ambiental (79% a favor). Esto a pesar de que el 92% reconoce que la contaminación ambiental es perjudicial para la salud humana e incluso para su supervivencia. De igual manera, el 52% considera que no debe ser obligatoria la separación de residuos y que no están de acuerdo en regular el uso del automóvil para reducir la contaminación atmosférica. **Conclusiones.** Los conocimientos y actitudes de la comunidad estudiantil son inconsistentes con sus prácticas ambientales y pueden estar influenciados por las estrategias de educación ambiental implementadas. La construcción de ciudadanía ambientalmente responsable, es un ejercicio educativo que implica la participación activa y la construcción de tejido social, sobre la base de nuevos o renovados valores.

Bibliografía.

Alvino A. Sandra, Canciani M.L., Telias A. y Sessano P. 2008. Construcción ciudadana y educación ambiental: derechos, ambiente y ciudadanía. http://www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%201/1-%20alvino.pdf.

PERCEPCIÓN AMBIENTAL DE ESTUDIANTES DEL ÁREA DE CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS, CAMPUS NORTE

Abarca Niyoatzin, Alcalá Gloria, Beltrán Gamaliel, Gómez Fabiola, Hernández Yarabi y Miranda Gwendoline

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001 Col. Chamilpa C.P. 62210 Tel. 3 297000, ext. 3172. Correo electrónico: yara.hdez@hotmail.com.

Palabras clave: percepción ambiental, conocimiento ambiental, calentamiento global.

Introducción. El acelerado crecimiento poblacional, la industrialización y la urbanización, han generado una grave crisis ambiental caracterizada por la contaminación, escases de recursos naturales, pérdida de biodiversidad, entre otros problemas, aunados a la falta de interés y compromiso del cuidado de la sociedad con su medio. La percepción ambiental, permite estudiar las relaciones del hombre con su entorno. Describe desde una perspectiva ecológica, cómo el ser humano, a través de la percepción, da significancia a su entorno en función de sus propias necesidades, oportunidades y contexto en el cual se encuentra situado. Explorar las percepciones de un grupo social o una comunidad es un trabajo interesante cuando se quiere conocer la opinión sobre un determinado tema o hecho en una temporalidad dada. El interés de este trabajo se centra en determinar cual es la percepción de un grupo de estudiantes de educación superior en el área de las ciencias sociales, sobre la problemática ambiental actual, para que con base en los resultados sea posible establecer estrategias para su sensibilización y propiciar su participación en actividades ambientales que mejoren su entorno. El objetivo de este trabajo fue evaluar el nivel de percepción de los universitarios ante la temática ambiental. **Materiales y Métodos.** Se realizó una investigación sobre la problemática ambiental en la Universidad Autónoma del Estado de

Morelos, campus Norte. Se diseñó un instrumento que generaliza aspectos de la sociedad global y de la problemática ambiental interna; esta encuesta fue aplicada a 234 estudiantes pertenecientes a cuatro facultades (Artes, Derecho y Ciencias Sociales, Instituto de Ciencias de la Educación y Arquitectura). La estructura de la encuesta se dividió en cuatro bloques de veinte items, los temas abordados en los bloques fueron pensamiento ambiental, visualización de problemas ambientales, deterioro ambiental y calentamiento global. Se revisó el instrumento por expertos y posteriormente se realizó una prueba piloto para validación del mismo. Se determinó el tamaño de muestra por métodos estadísticos y se aplicó el instrumento de forma aleatoria e individual. Se realizó un análisis estadístico de los resultados. **Resultados y discusión.** Del total de los estudiantes encuestados, el 43.5% fueron del sexo femenino y el 56.4% de sexo masculino, con rangos de edad que oscilaron entre los 18 y 32 años. Más del 90% de los estudiantes considera que actualmente existe un deterioro ambiental, lo cual es provocado en gran medida por las actividades humanas. También reconocen que dentro de las instalaciones universitarias se observa un impacto ambiental provocado por las actividades que cotidianamente se realizan (docencia e investigación, principalmente). Por otro lado se les cuestionó acerca del calentamiento global y sus efectos y al respecto, más del 50% reconoce que este fenómeno está presente como un problema global que afecta a toda la humanidad. Los estudiantes también reconocen que es importante que todos participen en acciones que repercutan positivamente en mejorar la situación ambiental en el entorno donde ellos se desenvuelven. A pesar del área disciplinar en donde los estudiantes cursan sus estudios, el conocimiento de problemas ambientales y su disposición a participar en acciones concretas para disminuir su impacto, es importante, ya que es posible establecer estrategias que conlleven a mejorar nuestro entorno y lograr un efecto multiplicador en la sociedad de Morelos. **Conclusiones.** Los resultados un relación entre los conocimientos ambientales y opinan que se deben establecer acciones. No obstante, no se comprometen por sí mismos a realizar algunas actividades que conlleven a mejorar su entorno.

Bibliografía.

Khzam Díaz E. La percepción ambiental como significación del paisaje: implicancias teóricas desde la relación del ser humano y el entorno. http://ambiente-total.ucentral.cl/pdf/at1_percepcion.pdf. consultado 23/04/12.

CATEGORIAS DE INTERACCIÓN QUE ESTIMAN LAS PRESIONES Y REGISTRAN LAS IMPLICACIONES SOCIO-AMBIENTALES POR LA PRESENCIA DE INVERNADEROS EN JALMOLONGA, MALINALCO, ESTADO DE MÉXICO

Vallejo León Vania Leticia y Arriaga Ornelas José Luis

Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: vlvleticia@gmail.com.

Palabras clave: invernaderos, presiones socio-ambientales, categorías de interacción.

Introducción. Pactado el libre comercio con América del Norte (TLCA) en 1994, México entra en una dinámica socio-económica de competitividad comercial, impulsando, entre otras cosas, cultivos rentables. En este contexto, Jalmolonga, Malinalco en el Estado de México, tiene la presencia, desde hace una década, de invernaderos en los que se producen hortalizas y flores de corte encaminadas a la comercialización interna y externa al lugar. La reconversión productiva basada en invernaderos ejerce presión en lo que constituyen una unidad sistémica (naturaleza-cultura) gestada durante años de interrelación entre los habitantes del lugar y su entorno biofísico. El objeto de estudio son las implicaciones socio-ambientales que la presencia de invernaderos y su presión sobre la dinámica social y los recursos naturales generan en Jalmolonga, Malinalco. **Materiales y Métodos.** Para estimar las presiones socio-ambientales se desagrega la unidad de análisis (invernaderos en Jalmolonga) en varias categorías de interacción articuladas y haciendo posible su presencia. Dichas categorías son:recursos naturales, socio-cultural, gubernamental, comercial, fiscal-financiero, servicios e infraestructura. Estas categorías conducen la estimación de las presiones constantes, directas e indirectas que incluyen productos, acciones y actores sociales distintos a quien siembra la tierra. En un segundo momento, para registrar las implicaciones socio-ambientales se busca generar indicadores sobre el estado que guarda la unidad sistémica naturaleza-cultura (Jalmolonga) a partir de las presiones que le ejercen los invernaderos. **Resultados y discusión.** Se tiene un modelo que permite estimar las presiones. Se ha creado un diagrama que muestra el modo en que están articuladas las categorías de interacción y que además, propone una mirada compleja de lo ambiental. Con ello se vuelve visible que el sistema de producción en invernaderos cumple la función de reducir complejidad, para los actores que en él intervienen. Este mismo sistema que impulsa la reconversión productiva en Jalmolonga, conforma un conjunto de valores sociales y económicos como mecanismo para facilitar la transmisión de complejidad reducida, que al final de cuentas no es si no tipos de presiones ejercidas sobre los recursos naturales. **Conclusiones.** El sistema de producción en invernaderos que enmarca la reconversión productiva se encuentra a prueba debido a que precisa transformar los valores sociales del uso y manejo de los recursos naturales en Jalmolonga, así como la dinámica sociocultural que se genera en torno suyo.

Bibliografía

Ávila, José A. et al. 2008. Introducción. La economía y el sector agrícola. En: *Presente y futuro del sector agricola mexicano del TLCA*, José Ávila, etal. Ed. El colegio de México, UAC. México. 385 pp.

Arriaga, Emilio G. 2003. La teoría de Niklas Luhmann. *Convergencia núm 32*, 1-36 pp.

Hall, M. 1995. La gente forma parte del modelo. *Cultura y Agircultura, FAO. Vol.Textos de orientacion sobre le tema de 1995*, 37-45pp.

METODOLOGÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN LECHE: REVISIÓN

Martins Joana[1], Amaya Araceli[1], Waliszewski Stefan[2], Colín Arturo[1] y García Magdalena [1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Química. Paseo Colón esquina Paseo Tollocan S/N. C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. FAX: + (52)-(722)-2173890; TEL.: + (52)-(722)-2175109. [2]Universidad Veracruzana. Centro de Investigaciones Biomédicas, Xalapa, Ver., C.P. 91000. México, A.P. # 114. Tel. 52 (228) 841 8900, Ext. Lab: 13404, Ext. Ofna: 13405. Correo electrónico: 1010280@gmail.com.

Palabras clave: leche, organoclorados, extracción.

Introducción. La mayoría de los plaguicidas organoclorados (OCs) son compuestos orgánicos persistentes (COPs), cuyo uso y producción ha sido regulado en todo el mundo de acuerdo con la Convención de Estocolmo en 2001. Sin embargo, siguen representando amenazas graves para el ambiente y para los seres humanos por su toxicidad, elevada persistencia y lipofilicidad. Las propiedades tóxicas de los COPs perduran durante mucho tiempo en el ambiente y pueden recorrer grandes distancias antes de almacenarse en los tejidos grasos, particularmente de los peces, humanos y otros mamíferos. En mamíferos expuestos, se puede observar su presencia en la leche, siendo esta la principal fuente de excreción de los OCs. Se ha reportado la presencia de OCs en diferentes matrices, incluyendo en leches, a niveles traza, por lo que se necesitan metodologías para su determinación cada vez más sensibles. El objetivo de este trabajo es llevar a cabo una revisión y comparación de las metodologías desarrolladas para la determinación de plaguicidas OCs en leche, publicadas entre 1992 y 2011 y seleccionar la más adecuada y factible. **Materiales y Métodos.** La selección de un método adecuado de análisis de residuos dependerá del problema que se presenta y del objetivo final. Es importante contar con una metodología con bajo consumo de solventes, rápida, precisa y exacta. Se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos como ACS Publications, SpringerLink, Science Direct, Redalyc, Taylor & Francis Group e ISI Web of Knowledge (que agrupa a diversas bases de datos), se analizó e integró la información para la selección del método analítico para determinación de plaguicidas organoclorados en leches. **Resultados y discusión.** De la totalidad de las metodologías analizadas, se observa que la mayoría utilizan técnicas de extracción tradicionales (líquido-líquido). Sin embargo, a pesar de que las normas oficiales recomiendan todavía este tipo de extracción, se han propuesto nuevas técnicas con el fin de superar las desventajas de las tradicionales. **Conclusiones.** A pesar de que las técnicas tradicionales son todavía muy utilizadas, se observa una tendencia para el desarrollo de técnicas con bajo o nulo consumo de solventes, tiempos de extracción más reducidos y bajos costos.

Bibliografia.

Del Toro L., Heckel G., Camacho V. F. I., Schramm Y. (2006). California sea lions (Zalophus californianus californianus) have lower chlorinated hydrocarbon contents in northern Baja California, México, than in California, USA. *Environ. Poll.* 142: 83-92.

Waliszewski S. M., Aguirre A. A., Infanzon R. M., Silva C. S., Siliceo J. (2001). Organochlorine pesticide levels in maternal adipose tissue, maternal blood serum, umbilical blood serum, and milk from inhabitants of Veracruz, Mexico. *Arch. Environ. Contam. Toxic*. 40: 432-438.

Flores G. P., González G. D., Tolentino R. G., León S. V., Pérez M. N., García E. C. (2007). Residuos de plaguicidas organoclorados en leche de cabra de Querétaro, Querétaro, México. *Veter. Méx.* 38 (3): 291-301.

Picó Y., Fernández M., Ruiz M. J., Font G. (2007). Current trends in solid-phase-based extraction techniques for the determination of pesticides in food and environment. *J. Biochem. Biophys*. Methods 70: 117-131.

DIAGNÓSTICO DEL USO Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE ACEITE AUTOMOTRIZ EN EL MUNICIPIO DEL FUERTE, SINALOA

Manzanares, J, L. A.[1] e Ibarra, C, M. G.[2]

[1]Ingeniería en Sistemas de Calidad, Universidad Autónoma Indígena de México. [2] Profesor Investigador de Universidad Autónoma Indígena de México. Madero No. 20, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. Correo electrónico: mgibarra@uaim.edu.mx.

Palabras clave: aceite automotriz, 3Rs, El Fuerte.

Introducción. Actualmente el Valle del Fuerte es una región fértil que provee de agua al Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo y al Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte, y este recurso es utilizado principalmente para consumo humano, siendo una de las preocupaciones actuales que el agua sea de calidad excelente, reduciendo al máximo sus impurezas, cumpliendo con los requisitos propios para consumo humano, así mismo el agua que se localiza en este municipio es con la cual se abastece a los cultivos propios de la región, y cabe mencionar que la actividad agrícola es uno de los principales sustentos de las familias del Valle del Fuerte y es por ello que es una necesidad imperiosa que el agua que viene directo de las presas que forma el caudal del Rio Fuerte esté libre de la contaminación de aceites automotrices usados. Es de especial interés hacer notar el problema que presenta también el verter el aceite usado sobre tierra, a la cual le causa daño directo afectando su permeabilidad convirtiéndola en terreno inservible y por ende contaminado con metales pesados. El objetivo es identificar donde se está depositando el aceite automotriz usado que los talleres automotrices del Municipio del Fuerte desechan en cada servicio de cambio de aceite a los vehículos. **Materiales y Métodos.** Consistió en encuestar 88 talleres automotrices del Valle del fuerte a través del método de muestreo aleatorio simple apoyándose en la observación directa, para el procedimiento de selección se usó el método del salto sistemático. **Resultados y discusión.** Del total del aceite generado, el 75% se dispone de manera inadecuada, principalmente vertiéndolo en el suelo y las alcantarillas lo que ocasiona un impacto importante al suelo, así como un riesgo potencial al Rio Fuerte que abastece de agua potable a las comunidades asentadas a lo largo de su margen y por supuesto afectando la calidad de los cultivos del valle. También se detectó la falta de información de los generadores sobre la normatividad ambiental, ya que los técnicos encargados de realizar los servicios de cambio de aceite desconocen las normas ambientales y la ausencia de programas para la regulación de este residuo y capacitación para su manejo y disposición final. **Conclusión.** Falta de buenas prácticas de desecho de aceite usado y el empirismo con que se realiza el servicio de cambio de aceite, son dos de los principales factores encontrados para el desarrollo del daño al ecosistema por aceite en el Municipio del Valle del Fuerte. **Agradecimientos.** Dirigido a la Dra. Ma. Guadalupe Ibarra y al Cuerpo Académico de Procesos de Gestión en lengua, cultura y desarrollo sustentable de la UAIM, por la valiosa dirección y asesoría de tesis de licenciatura.

Bibliografía.

Alianza de Asociación de Talleres Automotrices del Noroeste. (2010). Preguntas frecuentes. Disponible en: http://www.alianzadetalleresautomotrices.org.mx/faq.htm

Depuroil, S.A. (2005). Riesgos medioambientales de loa aceites industriales. Disponible en: http://www.euskalnet.net/depuroilsa/Divulgacion.html.

EL ACCESO A LA JUSTICIA AMBIENTAL Y LA POSIBILIDAD DE IMPLANTACIÓN DE TRIBUNALES AMBIENTALES EN CHIAPAS, MÉXICO

Roblero González Juan Ángel y Piña Ruiz Hugo Humberto

Universidad Autónoma Indígena de México. Unidad Mochicahui*:* Juárez 39*,* Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. Correo electrónico: hugo_uaim@hotmail.com.

Palabra clave: abogados, ambiente, legislación ambiental

Introducción. El Derecho es un instrumento rector que tiene el propósito de regular, dirigir, prohibir o autorizar actos y hechos derivados de los hombres. Para esto se auxilia de un gran número de normas y leyes mexicanas. El derecho aplicado a lo ambiental necesita también de estos instrumentos para ser eficaz, siendo una nueva rama que aplica y legisla sobre el uso de la naturaleza. El acceso a la justicia ambiental es la existencia de derechos sustantivos que están en el patrimonio del individuo y que ante su desconocimiento o vulneración presente o inminente, por parte de autoridades o particulares, debe tener la posibilidad de hacer justicia en el nivel que corresponda. El Estado de Chiapas cuenta con bastantes recursos naturales, lo que propicia que los problemas ambientales sean frecuentes. Dado que el problema ambiental en Chiapas no se ha detenido sino más bien acrecentado, es necesario analizar el nivel de acceso a la justicia ambiental y el funcionamiento del sistema jurídico ambiental vigente del Estado de Chiapas, con el objeto de identificar aspectos que requieren corrección, considerando la posibilidad de crear nuevas instituciones. La presente investigación analiza el acceso a la justicia ambiental y la posibilidad de creación de tribunales ambientales en el Estado de Chiapas. **Materiales y métodos.** Durante el mes de enero de 2010, se aplicaron durante dos días, 30 encuestas (Anexo 1) a abogados litigantes que acuden frecuentemente a los distintos Juzgados que se ubican en la Col. Rosa del Oriente de la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. La selección de los encuestados se realizó de manera progresiva y sin sesgo, tanto a la entrada como a la salida del juzgado correspondiente. En el mes de marzo de 2010, se realizó una entrevista (Anexo 2) a cuatro abogados que laboran en despachos jurídicos, dos ubicados en Tuxtla Gutiérrez, uno en San Cristóbal de las Casas y otro más en Motozintla, Chiapas. En el mes de junio a julio de 2010, se realizaron entrevistas (una por día) (Anexo 3) a los representantes de las siguientes Procuradurías: Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA), Secretaría del Medio Ambiente y Vivienda (SEMAVI), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y a la Fiscalía Especializada para la Atención a Delitos Ambientales (FEPADA). **Resultados y discusión**. Los abogados, en general, manifestaron tener conocimiento de derecho ambiental y consideran que la legislación ambiental ha avanzado y que es bastante compleja. Esto dificulta la aplicación de las leyes ambientales, las cuales se manejan con base en procedimientos administrativos, penales o civiles, en vez de que exista un proceso autónomo. Consideran que esto no resuelve la problemática ambiental y que promueve la impunidad. Identifican que esto se complica más por la complejidad y extensión territorial del Estado, en el sentido de la acción de las autoridades, de la difusión de la información ambiental y del acceso a la justicia ambiental. Además, varias comunidades rurales se han manifestado en contra del gobierno. **Conclusión.** Los abogados consideran pertinente la creación de tribunales ambientales para el Estado de Chiapas.

Bibliografía.

Brañes, Raúl. 2000a. Manual de Derecho Ambiental Mexicano, México D.F.

Brañes, Raúl. 2000b. El Acceso a la Justicia Ambiental en América latina: Derecho

Ambiental y Desarrollo Sostenible. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Oficina

Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC).

Caferrata, A. Néstor. 2004. Introducción al derecho ambiental México. Primera edición, pp. 55-59.

Carmona Lara, María del Carmen. 2006. Bases para el conocimiento integrado del derecho ambiental. En: Temas selectos de derecho ambiental, Carmona Lara, M. C., y Hernández Meza, L. (Coord). PROFEPA.

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS PARA COMPARTIR SU VEHÍCULO

Soto Cruz Ricardo[1], Lebgue Keleng Toutcha[1], Viramontes Olivas Oscar[1], Camarillo Acosta Javier[1], Gaytán Torres Hugo[1], Ríos Carrera Verónica Isabel[2], Hernández Araiza Ali Gisel[2], Angélica Piña Madrigal Yasmin[2], Hernández Domínguez Joel[2] y Luna Camacho Melina Aracely[2].

[1]Facultad de Zootecnia y Ecologia, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453, fax (614) 434 0345. [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: rsoto@uach.mx.

Palabras clave: contaminación, disposición, educación ambiental.

Introducción. “Rutas compartidas” es un sistema de transporte privado compartido, dirigido a las personas particulares, con el fin de ayudar a mejorar el medio ambiente, evitar el tráfico, y ahorrar costos. El Uso compartido del coche llegó a los EUA como una táctica durante la Segunda Guerra Mundial, y volvió a mediados de 1970, debido a la crisis del petróleo. Como estudiantes de la Facultad de Zootecnia y Ecologia, de la Universidad Autónoma de Chihuahua en la Licenciatura Ingeniero en Ecología dentro del currículo cursamos la materia de Educación Ambiental, en donde surgió el proyecto de aplicar el cuestionario a los compañeros estudiantes acerca de su disposición de compartir su vehículo y contribuir a mejorar nuestro entorno. El objetivo del trabajo fue conocer la percepción de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Chihuahua de la Facultad de Zootecnia y Ecología sobre la importancia de compartir rutas y sus beneficios de un mejoramiento ambiental y económico. **Materiales y Métodos.** Se aplicaron 284 encuestas que equivalen al 26% de la población total, de forma aleatoria, en el mes de Octubre de 2011 a los alumnos de dicha institución. **Resultados y discusión.** Las encuestas arrojaron que el 60.91% (731 alumnos) cuenta con automóvil propio, mientras que el 39.08% (469 alumnos) se traslada a la facultad en camión. También el 84.78% (1017 alumnos) están dispuestos a compartir ruta con uno o más compañeros. **Conclusiones.** Los alumnos de la Facultad están dispuestos a compartir ruta, y mejorar el medio ambiente como también su economía y el tráfico que se presenta en la facultad.

ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN UNA MUESTRA DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE CHIHUAHUA

Lebgue Keleng Toutcha[1], Soto Cruz Ricardo[1], Viramontes Olivas Oscar[1], Palacios Leonor

Cortes[1], Ramos Espinoza Claudia I.[2] y Rodríguez Morales Ma. Del Refugio[2]

Periférico Francisco R. Almada km. 1 C.P. 31453, fax (614) 434 0345. [1]Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. [2]Estudiante de licenciatura, Facultad de Zootecnia y Ecología. Correo electrónico: tlebgue@uach.mx.

Palabras clave: problemática ambiental, comunidad de Chihuahua, educación ambiental.

Introducción. En las últimas décadas los problemas del medio ambiente han llegado a despertar el interés a nivel mundial, debido a los cambios ocasionados por las diversas actividades antropogénicas y a pesar de que el ambiente les pertenece a todos, poco es lo que hacen los habitantes del planeta para cuidar el ambiente donde viven. El objetivo de este trabajo fue estimar el porcentaje de la población que está informada sobre la problemática ambiental que vive a diario, y saber cuál es su participación en la solución del problema. Materiales y Métodos. Se aplicó una encuesta social consistente en 12 preguntas en forma aleatoria en el mes julio de 2008, a 446 personas mayores de 15 años de edad en diferentes sitios dentro de la ciudad de chihuahua. Las preguntas de la encuesta fueron estructuradas en tres secciones: datos generales (sexo, edad, nivel de escolaridad), conocimiento de la problemática ambiental en comunidad y la tercera, participación de la comunidad en esta problemática ambiental. Resultados. El análisis de los datos obtenidos indicó que, en forma general, la población no tiene la cultura de cuidado del medio ambiente, además cuenta con escasos conocimientos sobre los temas ambientales en sí y sobre la problemática ambiental que vive diariamente, y estos conocimientos fueron obtenidos principalmente de los diversos medios de comunicación. Aunque se tocan los temas de la problemática ambiental en el sector educativo primario, segundario y medio superior, el estudio demostró que el medio ambiental no es tema de conversación diaria de los habitantes de esta ciudad, lo cual se traduce en el descuido ambiental observable en las áreas verdes, parques, calles, así como el mal uso de agua, mal manejo de la basura y la incapacidad de controlar la contaminación de suelo, agua y aire. **Conclusiones.** La problemática ambiental es un de asunto de todos cuya solución depende no sólo del sector gubernamental o educativo sino de cada individuo existente en este planeta.

Bibliografía.

Gómez, G.L.E. I. Peralta S. y S.M. Portillo H. 2007. Monitoreo de Ruido generado por el Tránsito Vehicular en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua; México. Tesis. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología

Lara, Afrika, M.K. Borunda, Jaime, M.H. Lira, Leticia, C. 2007. Contaminación del Suelo Urbano por metales pesados en la Ciudad de Chihuahua, Chih., México. Tesis Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia y Ecología.

LA IMPORTANCIA DEL RECURSO SUELO: UNA PROPUESTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Vázquez P. Layla[1], Castro Estefany[1] y M. G. Tenorio Arvide[2]

[1]Estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería Ambiental. [2] Prof-Inv. Posgrado Cs. Ambientales y Depto. en Cs. Agrícolas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 Sur 6301. Jardines de San Manuel, Puebla,

Pue., México C.P. 72470. Correo electrónico: lay1418@live.com.mx.

Palabra clave: recursos naturales, suelo, educación ambiental.

Introducción. Ser consciente y preocuparse del uso y manejo de los recursos naturales, así como actuar de manera responsable ante la problemática ambiental, lleva implícita la practica de valores personales, extrapolados al cuidado del medio ambiente, esta visión en particular, se adquiere durante el proceso de educación. Cada uno de los recursos naturales requiere de un cuidado especial y es frecuente escuchar, frases tales como "cuida el agua, no la desperdicies", "no tires basura", "ahorrar energía", "no a la tala de árboles", sin embargo, no se escucha ninguna frase con respecto al cuidado del suelo; quizá esto se deba a que la población se interesa más por el cuidado de la energía y el agua porque el acceso a estos recursos implica un costo económico, mientras que para el cuidado del suelo no. El suelo es un recurso natural indispensable para la vida de todo ser vivo, sirve de soporte para las plantas, brindándoles nutrientes necesarios para su desarrollo y dichas plantas son un eslabón muy importante en la cadena alimenticia, así que si estas no se desarrollaran sanamente, toda la cadena se vería afectada; este recurso también representa un hábitat para hongos, bacterias, virus, invertebrados, insectos y animales superiores; está formado por materiales orgánicos como restos de plantas y animales, al igual que material inorgánico, que incluye aire, agua y fragmentos minerales. Aunado a lo anterior, este recurso también sirve como sumidero de contaminantes y como filtro natural. Objetivo: Dar conocer, principalmente a la comunidad infantil, mediante prácticas sencillas la importancia que tiene el cuidado del recurso natural suelo y su interacción con otros recursos. **Materiales y Métodos.** Para dar a conocer la importancia del recurso suelo, especialmente al público infantil, se propusieron actividades practicas, en las que se comprenda el efecto de las lluvias en el proceso de erosión y se visualice como un fenómeno no deseado, se conozca la cantidad de suelo utilizable por los seres humanos, demostrar como la contaminación del suelo afecta los recursos agua y flora. Las prácticas que se proponen utilizan material reciclable, tales como envases de plástico, muestras de suelo de diferente textura y color, hojas de papel, regaderas de jardín, plantas pequeñas. Las prácticas se propusieron para períodos de tiempo de 15 minutos, con la finalidad de que los niños no pierdan el interés y aprendan jugando. **Resultados y discusión**. Después de actividades sencillas los niños están en condiciones de apreciar diferentes tipos de suelo, tanto en color como textura, aprecian que este recurso también puede servir de filtro para algunos contaminantes, además de ser soporte para las plantas. También fueron capaces de entender el efecto erosivo del agua, sobre todo en suelos sin cobertura vegetal, además apreciaron al recurso natural como parte integral del ciclo hidrológico. **Conclusiones.** Con las prácticas desarrolladas, tanto público infantil como padres de familia, reconocieron la importancia del suelo y la relación que este guarda con los otros recursos. Se considera importante que se impartan clases de educación ambiental, en las que se destaque la importancia de los recursos naturales y las interacciones que existen entre ellos para lograr equilibrio.

Área Temática:

Gestión Ambiental

Coordinador:

Dr. Jesús Jasso Mata

Dr. Jesús Jasso Mata

Jesús Jasso Mata. Ingeniero Forestal egresado del Departamento de Bosques de la Universidad Autónoma Chapingo. Realizó sus estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias Forestales por la Universidad de Yale en Estados Unidos. Profesor Investigador del Programa Forestal del Colegio de Postgraduados.Miembro del Sistema de Investigadores-CONACYT. Profesor Investigador visitante del postgrado en Maestría y Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales en la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico: jejama@colpos.mx.

Orales

SIMEN YOEMIA, SIMEM PA?LIA YOLE'MEM
TODA LA GENTE, TODOS LOS PUEBLOS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO
uaim
10 Aniversario

ANCA
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

SITUACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA SUBCUENCA LAGUNA DE ZAPOTLÁN

J. Guadalupe Michel-Parra[1], David Chavez-Chavez[2] y J. Alejandro Medina-Magallán[2]

[1]Centro Universitario del Sur Departamento de Desarrollo Regional. Universidad de Guadalajara. Av. Enrique Arreola Silva 888. Cd. Guzmán, Jalisco. [2] Instituto Tecnológico De Cd. Guzmán.Av. Tecnológico 100. Cd. Guzmán, Jalisco. Fax: 01 (341) 575 20 74. michelp@cusur.udg.mx.

Palabras clave: territorio,gestión, ambiente.

Introducción. El Ordenamiento Ecológico (OE) se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". El ordenamiento, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica (1). Por lo tanto el objetivo general de este trabajo es realizar eldiagnóstico situacional del OE de la subcuenca laguna de Zapotlán. **Materiales y métodos.** El Ordenamiento Ecológico de la subcuenca laguna de Zapotlán (OESLZ) fue realizado con trabajo de campo y gabinete, determinándose 51 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) se realizó un diagnóstico prospectivo trasversal descriptivo, comprende el territorio delimitado por la subcuenca de Zapotlán que incluye principalmente los municipios de Cd. Guzmán y Gómez Farías en Jalisco y mínimas porciones de los municipios en el Estado de Jalisco. EL (OESLZ) se localiza en el centro geográfico del estado y cuenta con una extensión territorial de 1,285.6351 km^2 (2,3). Dicho trabajo se inició en enero 2008 y concluirá en año 2012, tomándose en consideración las fases de caracterización y diagnóstico del Ordenamiento Ecológico del Territorio, en su modalidad regional de la subcuenca siguiendo los términos de referencia del INE-SEMARNAT-SEDESOL. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios escala, UGA, clave de uso predominante, clave limite, número de UGA, política ambiental, limite sustancial, uso de suelo predominante, uso compatible, uso condicionante, uso incompatible y criterios. En el documento de caracterización se consignan los principales atributos de la región en sus ámbitos físico, biológico y socioeconómico. **Resultados y discusión.**La parte de diagnóstico inició en el año 2008 y se concluye con la caracterización de 51 UGAs y se encuentra en consulta pública para el conocimiento y propuestas de ratificación o rectificación de las UGAs por parte de la ciudadanía de la subcuenca de Zapotlán, para posteriormente someterse a sesión de cabildo para su aprobación y envío a su publicación en el diario oficial de la federación. Dichos análisis discuten la relación entre los usos de conservación, forestal, agrícola, pecuario, turismo y desarrollo urbano entre otros. Adicionalmente, el estudio concentra los principales índices e indicadores de desarrollo social y la dinámica de la economía regional. **Conclusiones.** El Ordenamiento Ecológico se encuentra en la fase de consulta pública para posteriormente someterse a la aprobación por los cabildos respectivos de los dos ayuntamientos y pasar a ser publicados en el diario oficial para su posterior uso y aplicación.

Bibliografía.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.1988.Titulo Primero, Art.3 fracción XXIII). pp. 2-5.

Michel P J. G. *et al.* 2009. Programa de Protección, Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la "Laguna de Zapotlán". CONANP. México. D.F. 432 p.

SEMADES- UAQ. 2012.Fases III y IV del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca de la Laguna de Zapotlán, Jalisco. Documento para la Consulta Pública. Ciudad Guzmán, Jalisco.117 p.

CAPACIDAD INDICATIVA DEL Pirul (*Schinus molle*) EN LA CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN USOS DE SUELO AGROPECUARIO, ASENTAMIENTO RURAL Y MINERO

Alcalá J. J.A.[1*], Rodríguez, O.J.C.[1], Tiscareño I.M.A. [1], Hernández, M.A[1], M.E. García[2], Beltrán M. F.A[3] y Loya, R. J.G[3]

[1] Profesor-investigador. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Km 14.5 Carretera San Luis-Matehuala. Apartado Postal 32 C.P.78321. Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P.[2] Instituto de Geología. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [3] Departamento de Agronomía. Universidad Autónoma de Baja California Sur. *jorge.alcala@uaslp.mx.

Palabras clave: material foliar, metales pesados, concentración del elemento

Introducción. La presencia de metales pesados en el ambiente está condicionada por factores naturales y antropogénicos, los que propician la biodisponibilidad a niveles que pueden ser considerados tóxicos para los organismos como la vegetación. Fue realizado un estudio para determinar la capacidad indicativa del pirul (*Schinus molle*) sobre la contaminación ambiental por metales pesados que pudiera estar asociada a los usos de suelo agropecuario, asentamiento rural y minero. Lo anterior debido a la necesidad de proporcionar elementos de evaluación de impacto ambiental en recursos ecológicos convergentes entre los municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí. **Materiales y métodos.** El área de estudio corresponde a la zona rural y urbana de los Municipios de Soledad de Graciano Sánchez y San Luis Potosí. Considerando la presencia de pirul (*Schinus molle*) en una zona dividida en uso agropecuario, residencial rural y minero, fueron ubicados 6 puntos de muestreo por cada uso de suelo durante el 2009 y 2010 considerando las estaciones de verano, otoño, invierno y primavera. Se colectó entre 30 a 40 g de muestra de material foliar (MF) de esta especie para determinar la presencia de metales pesados (Co, Cu, Cd, Pb y Zn) bajo la técnica ICP-MS en el Laboratorio del Instituto de Geología de la UASLP. Fue diseñado un Modelo Lineal de Minitab considerando un $\alpha \leq 0.05$ para conocer el posible efecto del uso de suelo sobre la concentración de los elementos en el material foliar del pirul. **Resultados y discusión.** El uso de suelo fue significativo en las concentraciones de Cu (p=0.000), Co (p=0.030), Cd (0.000), Zn (p= 0.000) y Pb (p=0.000). En general la relación acumulativa se presentó en el uso de suelo con tendencia minero>asentamiento rural>uso de suelo agropecuario. Las mayores concentraciones de estos elementos encontradas en el uso de suelo minero fueron para el Cu con 15.20±1.509 mg kg^{-1}, Co con 0.13±0.015 mg kg^{-1}, Zn con 154.99±20.587 mg kg^{-1}, Cd 1.29±0.150 mg kg^{-1} y Pb con 14.28±1.609 mg kg^{-1}. Los niveles

normales de Cu en plantas rebasan el rango normal de 1 a 10 mg kg^{-1}, Cd con rango de 0.1 a 1.0 mg kg^{-1}, Pb referido con un nivel norma de 1.0 mg kg^{-1}, Zn con el rango de 10 a 100 mg kg^{-1}, señalado por (1). Esto puede estar dado por la zona industrial minera que ejerce un impacto en las concentraciones ambientales de estos elementos en el pirul que puede estar bioacumulando. **Conclusiones.** La presencia de metales pesados en el material foliar del pirul, está condicionada a los usos de suelo evaluados. En este sentido el uso de suelo minero ejerce un impacto ambiental severo debido a las concentraciones que rebasan el nivel normal en plantas. El uso de suelo con menor incidencia en la acumulación fue el agropecuario. Se recomienda establecer medidas de mitigación bajo un esquema de gestión ambiental. **Agradecimientos.** Al Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP/103.5/10/5456).

Bibliografía.

Pais, I. and Benton J.J. 1997. The Handbook of Trace Elements. St. LuciePress. 223 p.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN EL DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS:ZONA METROPOLITANA, DEL SUR DE TAMAULIPAS

Rodolfo Garza Flores[1], Dominga Márquez Fernández[2],Pedro Escamilla Ramírez[3], Enrique Ayala Piñeyro[4], Carlos A. Garza Flores[4] y Jaime Ataulfo Sánchez González[4]

[1]Jefe del Departamento en Ingeniería Ambiental. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Arenal No. 906 Pte. Col. Del Pueblo, Tampico, Tamps. C.P.89190. [2]Universidad de Sevilla,España, Depto. de Geografía Humana.[3]Universidad del Noreste, A.C., Director de Postgrado e Investigación. [4]Tesista Becario CONACyT, Programa de Doctorado en Medioambiente, DEPeI-FIANS – UAT. Correo electrónico: rogarza@uat.edu.mx.

Palabras clave:impacto ambiental, residuos sólidos, tiraderos a cielo abierto

Introducción.La mayoría de los municipios del territorio nacional y de Tamaulipas, presentan problemas de contaminación ambiental al suelo, debido a la inadecuada disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), algunos municipios utilizan la técnica del relleno sanitario; olvidándose en ciertos casos, de clausurar y sanear el Tiradero a Cielo Abierto (TCA) o basurero municipal (1); así comoplanear una estrategia parareincorporar el predio.Esta investigación se plantea en los Municipios de Tampico, Cd. Madero y Altamira,los cuales conforman la zona metropolitana del sur de Tamaulipas. Aquí se plantea el **objetivo** de realizar un estudio de impactos, al diseñar, identificar y evaluar por medio de una Técnica Matricial, en la cual se detectan las afectaciones al medio natural y social, en los TCA, coadyuvando cómo una alternativa técnica-medioambiental, para la toma de decisiones en saneamiento básico. **Materiales y métodos.** La estrategia metodológica empleada en la presente investigación fue realizada bajo seis líneas vectoriales determinadas dentro del área de afectación e influencia en las áreas destinadas como TCA (2). Apoyándose en la Fotointerpretación referenciada (3) y comparativa de las fotografías del 14 de febrero de 1975 y la del 18 de diciembre de 1995, ambas a una altura de 10,000 m.s.n.m., en cada área de TCA en los vuelos realizados en el año de 1975 y 1995. **Resultados y discusión.** Diseño de la Matriz Causa – Efecto. La valoración de los impactos se determinará con relación a la importancia del Impacto Ambiental, que es función del grado de alteración producida.

Con el fin de objetivar la valoración de Impactos, se van a emplear modelos estandarizados (4).En cada casilla de las matrices de valoración realizadas se indicará con un número que se deduce del siguiente algoritmo I = +- (3I+ 2EX + MO +PE +RV +SI+AC +EF +PR +MC). La Matriz de Impactos, Causa – Efecto, para el presente Estudio de Impactos, ha sido diseñada tomando en consideración la afectación y alteración causada al ambiente y a la sociedad, dadas las actividades que intervienen en el Destino Final de los RSU.Acorde a la Matriz de impactos el TCA que presentó menos cantidad de Impactos en su análisis matricial, fue el Municipio de Altamira con 121 impactos, seguido del TCA de Tampico con 133 Impactos, mientras que el de Cd. Madero presentó 147 Impactos. **Conclusiones.** El TCA con mayor Extensión Territorial es el de Tampico con 32.5 ha, seguido del de Cd. Madero con 10 ha y el de Altamira con 5 ha. Debido tal vez a que Tampico es el Municipio que presenta mayor población. Sin embargo, el TCA,que est**á** causando más efectos negativos en el entorno, principalmente en los rasgos físicos y específicamente en la hidrología superficial y subterránea es el de Cd. Madero, dado que en el vertido y esparcimiento de los Residuos, se está*"Rellenando"*en los cuerpos de agua del eje de lagunas sur – norte paralelo a la línea de costa. Asimismo el rasgo socioeconómico es de vital importancia debido a la presencia de pepenadores, entre hombres, mujeres y niños, que realizan actividades de recolección y separación de materiales,en los TCA de RSU, en estos Municipios.

Bibliografía.

INEGI. 2000. Segunda Parte. Información Estadística de Indicadores. *In*: Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Editorial Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática, México. pp.166 – 178.

Esteban, M.T. 1980. Capitulo 2.- Factores Ambientales. *In*: Las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Editorial Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, España. pp.16 – 45.

Centeno, J.D. 1994. Capitulo 1.- Introducción a la interpretación de Fotografía Aérea. *In*: Ejercicios de Fotointerpretación y Planeación Geoambiental. Editorial Rueda, S.L., España. pp. 5 – 32.

Conesa, V. 2003. Capitulo 2.4.- Valoración Cualitativa del Impacto Ambiental. *In*: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundi-Prensa, España. pp. 76 –121.

ACCIONES SOCIALES PARA CONTRARRESTAR EL RIESGO HIDROMETEREOLÓGICO EN OAXACA

Griselle J. Velasco Rodríguez[1], Virginia Reyes de la Cruz[2], Salvador Belmonte Jiménez[1]

[1]CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca, Becarios COFAA, calle hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Tel., 01951 5170 400, ext., 82746 y 82716. [2] Profesora Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca. grisellevelasco@yahoo.com.mx.

Palabras clave:educación, riesgo ambiental, Oaxaca.

Introducción. El cambio climático, provocado entre otras causas por el descuido y abuso que la humanidad ha realizado sobre el planeta, se refleja en la producción de fenómenos o amenazas naturales de orígenes terrestres o atmosféricos. Identificando, entre ellas: las geológicas, geomorfológicos, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas. Intensificando las amenazas socio-naturales o peligro latente asociado con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales. En Oaxaca, estado con una

configuración geológica grave, uno de los fenómenos más preocupantes es el hidrometeorológico, pues debido a las altas pendientes el agua de escorrentía, arrastra agua, piedras y flujos de lodo, e infraestructura, a la vez que inundan y sepultan caseríos. De tal forma que en el año 2011, Oaxaca fue considerada zona de desastre en más de 70 comunidades con graves daños a la economía. Uno de los **objetivos** en un primer avance del *proyectomultidisciplinario*:Educación y Género ante el cambio climático financiado por CONACYT, es conocer el pensamiento acerca del fenómeno de cambio climático de las comunidades indígenas oaxaqueñas afectadas por inundaciones y deslaves y su actitud ante la acción de capacitación de un programa de protección civil. **Materiales y Métodos.** Se elaboró diagnóstico de riesgo físico (geológico e hidráulico), se empleó la entrevista a profundidad con grupos de informantes clave acerca del conocimiento del riesgo y conductas de actuación como la organización comunitaria en cada uno de sus contextos: civiles, culturales y religiosos. La unidad de análisis fueron los municipios de la Sierra Norte. **Resultados y discusión.** En el avance del proyecto, se detectó: que las autoridades municipales de las comunidades tienen conocimiento del riesgo ambiental, pero lo minimizan, y se enfocan principalmente a problemas de carácter socio político. Las ideas religiosas mesoamericanas están muy presentes en la sociedad indígena oaxaqueña en general, observándose durante todo el año la celebración de ritos y ceremonias ancestrales de petición de lluvia y de protección contra los fenómenos meteorológicos. Este hecho dificulta las acciones de información y capacitación que los programas de protección civil del Estado tratan de implementar. **Conclusiones.** Es necesario un programa de carácter federal- estatal, de información y difusión intensiva constante sobre cambio climático y riesgo ambiental, así como la formación de grupos de protección civil comunitaria, de manera especial en escuelas de nivel básico y medio, formando lideres infantiles y juveniles que pudieran ayudar a acelerar el proceso de información y capacitación, influyendo sobre la población adulta que es la más reacia al cambio.

Bibliografía.

Allan Lavell. 1994.Viviendo en riesgo, comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina, FLACSO, LA RED Y CEPREDANAC, pp. 14-285.

Beck, Ulrich. 1995. Ecological Politics in an Age of Risk. Cambridge: Polity Press.

Beck, Ultrich. 1998. Políticas ecológicas en la edad del riesgo, El Roure Editorial. ISBN 978-84-7976-018-2.

LA HUELLA ECOLÓGICA DE LA TIERRA URBANIZADA EN LA ISLA ROQUETA, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Naú Niño[1], Justiniano González[1], Isaías Niño[2] y Elías Niño[2]

[1]Universidad Autónoma de Guerrero. Andador 1 Cualác Manzana 291 Lote 19 Sector 2, Ciudad Renacimiento, Acapulco, Guerrero, C. P. 39715. [2]Universidad de Guadalajara. nausilverio@yahoo.com.mx.

Palabras clave: huella ecológica, Isla Roqueta, tierra urbanizada

Introducción. La mayor parte del planeta Tierra ha resentido la presencia del hombre (1) y sus actividades humanas y el estado de Guerrero, México no ha sido la excepción incluso los sistemas insulares como la isla Roqueta presentan impactos en la tierra biológicamente productiva; de ahí que el objetivo del presente documento es exponer las causas, características y consecuencias

de la huella ecológica en el área de estudio. **Materiales y Métodos** Ésta comprendió trabajo de gabinete en el cual se procesaron datos estadísticos y económicos (2), complementados con trabajo de campo donde fue importante la observación participante y la entrevista por medio de un método mixto. **Resultados y discusión.** En este caso se puede citar que el área de tierra ocupada por infraestructura humana, incluyendo el transporte, restaurantes, el faro histórico y equipamiento de cocinas y sanitarios suman ocho hectáreas en total de las 77 que conforman a la isla. **Conclusiones.** La isla ostenta atractivos escénico-paisajísticos conservados que facultan el turismo orientado a la naturaleza *in situ*; la cual es todavía rica en biodiversidad sin embargo, las especies faunísticas existentes son vulnerables ya que sus poblaciones son pequeñas y necesitan protegerse porque pueden extinguirse con relativa facilidad ya que los ecosistemas insulares y su biodiversidad son frágiles. Por ello, es fundamental proteger el paisaje de La Roqueta (3); mantener los rasgos geomorfológicos;restaurar los sitios afectados por alteraciones antropogénicas;facilitar y promover la colaboración de investigadores en temas de turismo ambientalmente planificado y restos históricos, que coadyuven al área e impulsen a La Roqueta como sitio turístico-recreativo con el fin deproveer educación, investigación y monitoreo ambiental en general. Además de que, conservar la biodiversidad en los sistemas insulares es una forma práctica de combatir el cambio climático. **Agradecimientos**al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México), por los auspicios económicos para la difusión de los resultados del Proyecto 117791.

Bibliografía.

López, V. 2008. Sustentabilidad y desarrollo sustentable. Origen, precisiones conceptuales y metodología operativa. Trillas. México. pp. 60-110.

Pérez, M. 2004. Manual del turismo social, económico y ambientalmente responsable. Mundi-Prensa. España. pp. 60-80.

Rojas, A. y Serafín, M. 2009. El régimen jurídico de las áreas naturales protegidas: Reformas aprobadas en la LX Legislatura del Congreso de la Unión. Derecho ambiental y económico. Vol. (31):35-39.

HUELLA ECOLÓGICA APLICADA A LA ARQUITECTURA

Isabel Erro y Graciela Pedemonte

Instituto de la Construcción, Facultad de Arquitectura, UDELAR. Hugo Prato 2314. Montevideo, Uruguay CP 11200 Tel: 0598 24014250. pedemon@gmail.com.

Palabras clave: indicador, huella, arquitectura.

Introducción. El concepto de huella ecológica (1) es un indicador biofísico que permite expresar en área de tierra productiva, los requerimientos de una población determinada en términos de consumo de recursos y asimilación de desechos.

Este indicador ha permitido visualizar las inequidades existentes en cuanto al consumo en las diferentes sociedades, así como la insustentabilidadglobal que representa la forma de vida actual de la humanidad.La Huella Ecológica, resulta también un indicador útil para comparar el comportamiento de las ciudades, en sus aspectos de consumidoras de recursos de todo tipo y generadoras de emisiones al ambiente. Sutendencia al crecimiento constante, es un fenómeno complejo, de difícil gestión, para el que este indicador y otros complementarios (capacidad

de carga urbana) pueden resultar herramientas eficientes. La arquitectura entendida como la transformadora del medio físico en todas sus escalas (urbana, edilicia, construcción), puede ser analizada utilizando estas herramientas; por lo que el objetivo de este trabajo consistió en la elaboración de una metodología que explorael análisis de Huella Ecológica referido a algunas de dichas escalas y aspectos de la arquitectura. **Materiales y métodos.** La Huella Ecológica de la arquitectura**,** generada desde su etapa de diseño hasta las de construcción, uso, mantenimiento y disposición final, se calcula desagregando en variables principales los aspectos que sintetizan un modelo constructivo, las tipologías y los consumos asociados. Partiendo de casos de referencia (bibliográfica, estudios de caso) se definen las variables que permiten representar los modelos que pautan la arquitectura local. Se las analiza desde el punto de vista de la HE, agregando la información disponible para el ciclo de vida en cada caso. **Resultados y discusión.** Segeneraron modelos que fueron representados en esquemas y/o tablas para facilitar el análisis comparativo entre diferentes situaciones. Esta forma de esquematizar una realidad, resulta útil para su rápida visualización. Nos permite comparar, desde esta óptica particular, diferentes materiales, procedimientos constructivos, tipologías, etc, y evidenciar las características de cada caso. Permite integrar nueva información, para la profundización de los estudios de caso, partiendo de estos modelos como pautas ordenadas de trabajo. **Conclusiones.** El trabajo aporta al quehacer proyectual y a decisores y usuarios, herramientas que permiten anticipar una evaluación de impactos reales intrínsecos a las transformaciones del medio físico que genera la arquitectura durante su ciclo de vida.

Bibliografía.

Wackernagel M. Rees W "Our Ecological Footprint". 1996.New society Publishers. Canada.

INFORMACIÓN, PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y CONFORMACIÓN DE LA POLÍTICA SOBRE LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COP) EN MÉXICO

[1]Mariana Villada Canela

[1]El Colegio de México, A. C. Camino al Ajusco 20 Pedregal de Sta. Teresa, 10740. México, D.F. Correo electrónico: mvillada@colmex.mx.

Palabras clave: política ambiental, toma de decisiones,aspectos científico-políticos.

Introducción. Se presentan los resultados de un estudio que se centró en la conformación del Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Para ello se analizan éstos desde 2006 cuando iniciaron los preparativos hasta 2009, cuando cesó el seguimiento y las funciones formales de los participantes en la elaboración del plan. Se argumenta que los diagnósticos y subplanes de acción que el gobierno nacional generó respecto a los impactos del uso de estos contaminantes y la forma de gestionarlos, requirieron conocimientos especializados para la toma de decisiones, razones que habilitan a participar a unos actores pero puede excluir a otros ante la posesión, manejo, confiabilidad, comprensión o disponibilidad de la información, adicionalmente a otras limitaciones, condicionando una

participaciónincluyente, corresponsable e informada en esas decisiones. El objetivo de este trabajo consistió en examinar y explicar cómo la información sobre la problemática de los COP determina la participación pública en la conformación del PNI y cuál es su efecto en la toma de decisiones. **Materiales y métodos.** Se efectuaron revisiones documentales y de prensa sobre el contexto de los COP en México y el mundo, análisis de los estudios teóricos y empíricos previos, observación participantey especialmente entrevistas a actores sociales de los sectores gubernamental, industrial, académicoy organizaciones no gubernamentales (ONG's), cuyas actividades están vinculadas al contexto de esos contaminantes y/o participaron en la formulación y seguimiento del plan. **Resultados y discusión.** Se encontró que: 1) la información sobre COP es un recurso para detentar poder técnico y científico, pero sobre todo político cuando es movilizada para situar intereses, negociar y manipular estratégicamente el proceso de toma de decisiones y que 2) ese poder se refleja en la elaboración de diagnósticos y acciones propuestas en el PNI, indicando que los funcionarios públicos, los grupos de empresas e industria, así como las ONG's, participan más o logran incidir mejor, pero que esto no siempre les garantiza tomar parte de las decisiones finales. Se discutió también que esta información, siendo detentada como recurso de poder y autoridad, se convierte en un medio de exclusión cuando predomina un esquema de participación técnicamente competente y limitado al involucramiento de actores clave o expertos, encontrando grupos que por sus actividades y afectaciones quedan relegados del proceso. **Conclusiones.** Una de las más importantes es que la información sobre COP jugó un papel como uno de los principales elementos que moldearon la participación pública en el PNI. Este rol está asociado al cumplimiento de compromisos internacionales, juegos de poder entre actores y sectores, así como con una forma de exclusión no intencional ante asimetrías por las facultades sobre esa información, a fin de prevalecer en el debate y las decisiones. **Agradecimientos.** Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada, al Colegio de México por otros apoyos económicos y a los asesores del estudio del cual deriva esta presentación.

LOS CONFLICTOS POR LOS MANANTIALES DE SAN FRANCISCO EN TECOANAPA, GUERRERO

Rodríguez H.A.[1], López V.R.[1], Olivier. S.B.[2], Zúniga.R.A.[3] y Pioquinto. C. E.[3]

[1]Unidad de Ciencias del Desarrollo Regional, [2]UA Ciencias Ambientales, [3] Estudiantes de la Licenciatura en Desarrollo Regional. Calle Pino S/N, Col. El Roble, Acapulco, Gro. 39640.

Palabras clave: conflictos por el agua, abasto doméstico, cuenca hidrográfica.

Introducción. Tecoanapa es un municipio rural localizado al Sureste de Chilpancingo. Se localiza en la R.H-20 Costa Chica Río Verde. Como en muchas regiones del país, el poblamiento en la cuenca del río Cazuelas, se realizó sin políticas de ordenamiento territorial. Los asentamientos se localizan en las riberas de los ríos, cada comunidad resuelve su propio desarrollo, sin atender las necesidades del conjunto. En esta lógica los ríos son utilizados como drenajes naturales, sin atender a que, esa misma escorrentía satisface las necesidades de otras comunidades río abajo. El municipio de Tecoanapa ha sido el foco de una lucha por el agua entre comunidades establecidas en la microcuenca del río Cazuelas, un agudo conflicto que hasta el 2011 duró 7 años, cobrando la pérdida de vidas y recursos; en este caso confluyen problemas frecuentes

en la gestión de cuencas: intereses de poderosos, la falta de un ordenamiento territorial, el mantenimiento y conservación de los recursos naturales y dificultades para la resolución de conflictos. Los objetivos fueron, estudiar los conflictos por el agua de los manantiales de San Francisco. **Materiales y Métodos.** Reconstrucción histórica del conflicto con base en seguimiento hemerográfico, testimonios, entrevistas con informantes claves, autoridades, ejidatarios y pobladores. **Resultados y discusión.** Los manantiales de San Francisco se localizan en la cuenca alta, proveen de agua a San Francisco, a la cabecera de Tecoanapa en la parte media y a otras cinco comunidades río abajo, estas últimas afectadas desde 2002 por la construcción de una laguna de oxidación de Tecoanapa. En 2007 se acordó impulsar una red de agua potable para mejorar a estos poblados. El conflicto se dio ante la negativa de la cabecera de dejar pasar el agua a las comunidades abajo, acaparándola en su propio beneficio, mientras abajo tenían que abastecerse de las aguas contaminadas del río. Los actores son: El Consejo de autoridades de los 5 pueblos y las comunidades organizadas enfrentando el poder local y la ineficacia del gobierno estatal. Las comunidades apoyadas por la Red Guerrerense de Organismos Civiles de Derechos Humanos AC y la Comisión de Defensa de los Derechos Humanos; los 5 pueblos demandaron al Estado por negarles el derecho al agua y a una vida saludable. El conflicto tuvo un alcance nacional, y a pesar de la presencia policial e incluso del ejército, las comunidades se enfrentaron con violencia, boicoteando reiteradamente el avance del proyecto. Aunque los manantiales están en San Francisco, Tecoanapa se consideraba dueña del agua, pero la adhesión de San Francisco a los pueblos afectados y su lucha, así como la intervención del gobierno del Estado llevó a los involucrados a aceptar la negociación: el paso del agua a los cinco pueblos y la colaboración de todos los beneficiados en la conservación de los manantiales de San Francisco. **Conclusiones.** Los conflictos examinados parecen repetirse en comunidades rurales por la falta de políticas de ordenamiento y saneamiento; la experiencia de Tecoanapa destaca la importancia de negociaciones que involucra la participación de comunidades, sociedad civil, gobierno local, regional y federal. Hoy por hoy la perspectiva de cuenca en el análisis de los problemas ambientales muestra toda su pertinencia.

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL A TRAVÉS DE UN INTERFAZ VISUAL

[1]Pablo Ayala Hernández

[1]Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chih. Departamento de Ingeniería Electrónica. Ave. Tecnológico # 1340. Fraccionamiento el crucero. Payalahe01@yahoo.com.mx.

Palabras clave: SGA, Virtual, ISO-14001

Introduccion: Se diseñó un programa interfaz de usuario basado en botones o enlaces que nos muestre la norma del ISO-14001. Se realizó un algoritmo en programacion C# para visualizar el contenido de cada una de las partes que constituye un Sistema de Gestión Ambiental, además permite accesar la norma ISO-14001 y todos sus elementos de forma rápida (1,2).El objetivo principal de la tesis es el diseño de una interfaz gráfica visual usando programación visual C# para la administración de un Sistema de Gestión Ambiental.

Materiales y métodos. De acuerdo con la Figura 1 se plantea la metodología de este proyecto.

Figura 1. Plan para diseño de la interfaz visual.

Resultados y discusión. Un interfaz virtual de un SGA ISO-14001.

Conclusión. El proyecto resulta una oportunidad para la inclusión de la norma ISO-14001 dentro de cualquier empresa usando su red de cómputo (3) –ya sea interna o externa- usando un interfaz virtual a través de botones para poder accesar el Sistema de Gestión Ambiental y además tener la capacidad de ser competitivo dentro de un mundo cambiante y la globalización.

Bibliografía.

Cárdenas, J. C. 1999. Implementación del ISO-14001: una visión macroscópica. Castillo. México.

Woodside, G. y Aurrichio, P. 2001. Auditoria de sistemas de gestión medioambiental: introducción a la norma ISO-14001.McGraw- Hill.México.

Miles, R. 2008. C#.The University of Hull. USA.

DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA DE ENSAMBLE DE ELECTRÓNICOS

Silvia María Balderas[1], Juan Antonio Alfonso[1] y Argelia Teón[1]

Universidad Tecnológica de Tijuana, Km. 10 Carretera libre Tijuana-Tecate. El Refugio Quintas Campestre, C.P. 22253. Baja California Norte (BCN), México. silvia.balderas@uttijuana.edu.mx.

Palabras clave: desempeño ambiental, análisis de ciclo de vida, ensamble de electrónicos.

Introducción. Esta investigación muestra el desarrollo de un modelo de producción limpia a través de la metodología del análisis de ciclo de vida(1) (LCA) en la modalidad "gatetogate" (de puerta a puerta), aplicada al proceso productivo de la pequeña y mediana empresa (Pymes) dedicada al ensamble de electrónicos, en particular componentes, circuitos y transformadores. Dicho estudio se realizó en Tijuana, BCN ya que es uno de los centros con mayor desarrollo e importancia industrial tanto en el país como en el Estado de Baja California; En 2007, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) reportó que Tijuana contaba con el 64 por ciento de establecimientos dedicados a la industria maquiladora de exportación, con el 77 por ciento del valor agregado por exportaciones y alrededor del 70 por ciento de personal ocupado en el estado de Baja California. Esta actividad representa uno de los sectores más importantes en la zona, sin embargo, la rápida industrialización, los mercadoseconómicos no integralmente planeados, la laxitud de la normatividad y la propia actitud del empresario a incorporar prácticas amigables con el ambiente, han provocado impactos ambientales en materia de agua, suelo y aire(2).Por lo tanto, la presente investigación plantea como objetivo, el diseño de un modelo matemático representativo del desempeño ambiental de la industria de ensamble de electrónicos, basado en las variables ambientales relevantes del proceso. **Materiales y Métodos.** Se llevó a cabo la caracterización de los procesos productivos mediante una abstracción teórica, validada posteriormente con una extensa colección de datos en campo, de tal manera que se logró cubrir hasta un 66 por ciento de la industria. La metodología de LCA(3) permite analizar todas las fases de la vida de un producto considerando que son interdependientes, calcular el impacto ambiental acumulado a lo largo de la vida de tal producto e identificar los puntos potenciales de mejora ambiental. Además, este modelo de producción limpia permite incorporar los costos de consumo de recursos y de la gestión de residuos, mostrando tangiblemente el beneficio económico y la mejora en el desempeño ambiental por la adopción de prácticas ecoeficientes y tecnologías limpias; factor que estimula la participación proactiva de la empresa. **Resultados y discusión.** Los resultados mostraron que las grandes empresas tienen un mejor desempeño ambiental, en parte debido a exigencias de sus oficinas centrales extranjeras. Dicho desempeño ambiental fue medido a través del modelo matemático propuesto integrado por las variables más representativas del proceso. **Conclusiones.** Las Pymes pueden transitar hacia un mejor nivel de desempeño ambiental, similar a las grandes empresas, a través de acciones existentes aplicadas de manera más estricta e integral, y con ello tendrían adicionalmente beneficios económico, ambiental y social(4). **Agradecimientos.**En primera instancia agradezco a la Dra. Gabriela Muñoz Meléndez por el acompañamiento en el desarrollo del presente trabajo de investigación y a las 23 empresas que colaboraron con la información empleada. También se otorga reconocimiento al cuerpo académico de la Universidad Tecnológica de Tijuana, por las aportaciones realizadas para el enriquecimiento del mismo.

Bibliografía.

Durucan, S., Korre,A. **y Muñoz-Meléndez**,G.(2006), "Mining Life Cycle Modeling: A Cradle to Gate Approach to Environmental Management in the Minerals Industry", Journal of Cleaner Production, 2006, pp.1057-1070.

Corral, A., Isusi,I. y Vives,A.(2005), "Responsabilidad social de la empresa en las Pymes de Latinoamérica", Washington, Banco Interamericano de Desarrollo, p.200

Guinée, J., Gorrée,M., Heijungs,R. (editores), (2001). "Life cycle assessment: an operational guide to the ISO standars", Centre of environmental science-Leiden University.

Leal, J.(2005), Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencia, Santiago de Chile, CEPAL, pp. 82.

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA INDUSTRÍA DE PANIFICACIÓN

Felipe de Jesús Ramírez Hernández[1*], Alicia Reyes García [1], Luis Gutiérrez Jaimes[1] y Thelma Beatriz Pavón Silva[1]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Área de Ciencias Ambientales, Paseo Colón intersección Paseo Tollocans/n C.P. 50120, Toluca, Estado de México, México. Correo electrónico: jesusra20@hotmail.com.

Palabras clave: gestión, residuo, reciclaje.

Introducción. Alrededor del mundo, las diversas actividades industriales utilizan diferentes materias primas como insumos para sus procesos que después de pasarlas por diferentes operaciones unitarias, generan productos terminados al igual que residuos como salidas; que cuando se almacenan, manejan y/o desechan inadecuadamente pueden plantear una variedad de problemáticas diversas. Dicha situación lleva a nuestra civilización a enfrentar un importante reto: *convertir las economías industrializadas en sistemas industriales sustentables.* Por lo tanto, el objetivo de este trabajo, consistió en desarrollar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en una Planta de alimentos, proponiendo alternativas para el manejo adecuado de los residuos que se generan. **Materiales y Métodos**. En la mayoría de los procesos; el manejo de los residuos es una solución de "fin de tubo": a) Primero se causa el problema (desechos, residuos, etc.), b) Posteriormente, viene un gasto de materia y energía para resolverlo. Además que no está exento de causar más y mayores impactos ambientales. El manejo de residuos no es preventivo sino curativo, de allí la necesidad de que sea observado como lo que es: una herramienta, que necesita de otras más y de contextos específicos para contribuir realmente a un Desarrollo Sostenible dentro de la industria (1). La Ecología Industrial (EI)es una práctica innovadora de gestión ambiental considerando el sistema industrial como un ecosistema, dicho de otra manera la EI es una temática interdisciplinaria que intenta asimilar el funcionamiento de los ecosistemas industriales al de los naturales con una interrelación entre industrias en el medio social y natural. Se han introducido varios conceptos como: prevención de la contaminación, reciclaje, minimización de residuos, producción más limpia o ecoeficiencia; sin embargo, los precedentes más importantes de la EI se encuentran cimentados bajo los conceptos de Simbiosis Industrial (SI) y Sinergia de Subproductos (3). Se manejan como lugar de estudio dos plantas de panificación. **Resultados y discusión.** Se identificaron las tendencias en materia de prevención y manejo de residuos sólidos, se procesó información relacionada con la identificación y

clasificación de los residuos que se vertían en el contenedor como basura. Mediante el uso de herramientas de mejora continua (Kaizen) y plan de concientización del personal operario se logró reducir el número de contenedores de basura de cuatro a uno solo y así obtener una recuperación económica por concepto de la venta de los materiales reciclables (bolsas plásticas, cartón, envolturas, cubetas de plástico, etc.). Se realizó un análisis para identificar puntos de generación de residuos y así establecer alternativas de reducción, manejo y aprovechamiento.
Conclusiones. Muchas organizaciones en Estados Unidos y en Europa están viendo hacia el futuro; buscando estrategias de desarrollo para lograr el desarrollo sostenible. Ante el deterioro ambiental actual, resultado de la actividad industrial y de la explosión demográfica en los últimos años, estamos obligados a replantear los procesos de producción bajo una óptica del máximo aprovechamiento de energía, recursos naturales y adquirir ventajas competitivas.

Bibliografía.

Basanta, R. García Delgado, M. A.; Cervantes Martínez, J. E.; Mata Vázquez, H.; Bustos Vázquez, G. (2007). "Sostenibilidad del reciclaje de residuos de la agroindustria azucarera: una revisión". *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, num. Julio. pp. 293-305.

Cervantes Torre-Marín, G. Sosa Granados, R.; Rodríguez Herrera, G.; Robles Martínez, F. (2009) "Ecología industrial y desarrollo sustentable". *Ingeniería Revista Académica*, núm. Enero-Abril. pp. 63-70.

Tron, Fabian. (2010). La recogida de basura en mega-ciudades: En el marco de la sostenibilidad. *Revista INVI*, Noviembre-Sin mes. pp. 181-222.

SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN LA MICROCUENCA DEL RÍO TECOANAPA EN EL ESTADO DE GUERRERO

Olivier S.B[1], Rodríguez H.A.L.,[1]López V.R.[1], L Zúñiga R. A., Vargas M. C.

Universidad Autónoma de Guerrero Unidad Académica de Ciencias Ambientales, Unidad Académica de Desarrollo Regional, Estudiantes Lic. Desarrollo Regional. Av. Gran Vía Tropical No.20, Fracc. Las Playas, Acapulco, Gro. 39390, Tel. (744) 4835805. Correo electrónico: branlyos@yahoo.com.mx.

Palabras clave: cuenca hidrográfica, servicios ambientales hidrológicos, conflictos por el agua.

Introducción. Los servicios ambientales hidrológicos no se proveen exclusivamente por la conservación de polígonos arbolados en un territorio sino por la interacción de procesos naturales y sociales que resultan en el buen manejo de las cuencas. Por lo que para garantizar los beneficios de este tipo de servicios ambientales es necesario considerar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos de las cuencas hidrológicas (1). Se plantea la perspectiva de los esquemas de pago por servicios ambientales en la microcuenca del Río Tecoanapa en la Región hidrológica RH-20 Costa Chica Río Grande en el estado de Guerrero, con base a las experiencias de la comunidad de San Francisco del municipio de Tecoanapa, en programas institucionales de conservación y la conformación de una zona de reserva natural, al conflicto por el uso del agua en la microcuenca, en los problemas de contaminación por el vertimiento de aguas residuales al cauce del río y a la ausencia de políticas de ordenamiento territorial. Por lo tanto el objetivo fue estudiarlos enfoques en el diseño de esquemas de pago por servicios ambientales hidrológicos en el contexto de la problemática de la microcuenca del Río Tecoanapa. **Materiales y Métodos.** Reconstrucción

histórica de la experiencia en conservación y uso del agua por la comunidad de San Francisco en la microcuenca, con base en seguimiento hemerográfico, testimonios, entrevistas con informantes claves, autoridades, ejidatarios y pobladores. **Resultados y discusión.** Las actividades de conservación de la Comunidad de San Francisco desde el año 2002 hasta la fecha en coordinación con las autoridades ejidales, la CONAFOR y últimamente la SEMARNAT y la PROFEPA, han estado orientadas a la reforestación, saneamiento de árboles, a la construcción de muros secos para el control de la erosión hídrica, y guardarrayas para la protección de incendios así como, en acuerdos para la delimitación de una zona destinada para la conservación con el propósito de mantener la producción de agua y garantizar su disponibilidad para las comunidades asentadas en la parte baja de la microcuenca. Para lo cual, solicitaron el apoyo de las comunidades que se abastecen de los manantiales ubicados en la parte Norte de San Francisco; respondiendo 5 comunidades, mientras la cabecera municipal se negó a comprometerse. Este conflicto trajo como consecuencia la pérdida de vidas humanas y de recursos económicos, se resolvió a través de la mediación de gobierno del Estado, construyendo infraestructura independiente para Tecoanapa y otra con los cinco pueblos. Actualmente la comunidad de San Francisco ha tomado talleres ambientales, existen comités contra incendios y de conservación para gestionar recursos para áreas deforestadas, para proteger la flora y fauna y realizar denuncias ante la PROFEPA. La intervención del estado ha dado fuerza a la idea de San Francisco, basado en usos y costumbres de obtener colaboración para la conservación. Su experiencia ambiental y la construcción de consensos de colaboración con los 5 pueblos puede potencializarse bajo el diseño de pago de servicios ambientales hidrológicos y disminuir los problemas de contaminación. **Conclusiones.** El diseño de un esquema de pago por servicios ambientales hidrológicos para la microcuenca del Río Tecoanapa, requiere, que se contemplen los instrumentos de planeación y regulación como el ordenamiento territorial comunitario, políticas comunitarias, programas de manejo forestal y de parcelas a nivel de todo el territorio de la microcuenca cuyo correcto uso le den una perspectiva de largo plazo.

Bibliografía.

Lucía Madrid R. L., 2011.Los pagos por servicios ambientales hidrológicos: Más allá de la conservación pasiva de los Bosques. Investigación ambiental 2011 3 (2): 52-58.

GANADERIA EXTENSIVA, ¿CONSERVACION O DESARROLLO?

Ana Lid del Ángel-Pérez[1] y Jeremías Natarén Velázquez[1]

[1]Campo Experimental Cotaxtla, Ver. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, Veracruz, México. Correo electrónico: delangel.analid@inifap.gob.mx.

Palabras clave: conservación, servicios ambientales, ganadería.

Introducción. La problemática ambiental destaca como demanda de la sociedad actual, la sostenibilidad y el uso de tecnologías de bajo impacto ambiental, enfocados en mejorar los servicios ambientales que proporciona la naturaleza y la calidad de vida (1), buscando formas de revertir, mitigar o adaptarse a las condiciones de deterioro actual (2). En este sentido, la ganadería extensiva es una actividad económica que requiere para su desarrollo de la simplificación de los ecosistemas privilegiando gramíneas en detrimento del dosel de paisajes naturales. Por

lo anterior, se llevó a cabo investigación en Veracruz central, para determinar el valor de los paisajes ganaderos, que permita conocer la opinión pública sobre la actividad, en función de un escenario ecológico y otro económico, y facilitara el diseño de políticas públicas que sustenten el cambio en los sistemas de producción actuales. **Materiales y métodos.** Se realizó trabajo de campo en la cuenca del Río San Juan - La Antigua, Ver., México durante 2009 y 2010. Se aplicó un cuestionario tipo referéndum utilizando valoración contingente (3), a una muestra de 200 personas. Incluyó variables socio-demográficas y un cuestionamiento sobre los recursos naturales, el ambiente y la ganadería bovina, usando escalas tipo likert del 1 al 10 (1= pésimo y 10 = excelente). Se utilizaron fotografías de paisajes ganaderos (praderas, pastizales, acahuales, agua, etc.) para asignar valores jerárquicos en función del bienestar que los entrevistados perciben de los paisajes, calificados en función de un uso económico y otro de conservación. Se aplicaron entrevistas a 20 personas clave y se utilizó regresión logística para obtener las variables más significativas. **Resultados y discusión**. El 85 % de los entrevistados manifiestan disposición positiva a la continuidad de los sistemas de producción actuales, concediendo alto valor a praderas inducidas (8), potreros abiertos (7.2) y ganadería estabulada (6.9), en función de valor económico, destacando los mismos paisajes con valores de 7.5, 7 y 6.5 respectivamente, para conservación. No se observó diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre uso del suelo y paisajes. Aproximadamente el 70% otorgó valor marginal más alto a paisajes ganaderos como actividad económica (305) y solo (290) a bienes y servicios ambientales, incluyendo conservación; el 95% de la muestra reconoce los valores económicos más que los ecológicos debido a que éstos son intangibles. Las variables socio-demográficas que influyen en la disposición positiva a la ganadería como actividad económica son, lugar de residencia (rural o urbana), la existencia de normas que regulen el uso del suelo ganadero, y la existencia de subsidios a los ganaderos que apliquen la normatividad. Las variables que influyen en la aceptación de una modificación en el uso del suelo a sistemas de producción de bajo impacto ambiental, son los ingresos personales, la existencia de una normatividad para el uso de los recursos naturales, la existencia de una normatividad ganadera y la aplicación de la normatividad de forma rigurosa. El 52 % de las opiniones señalaron la necesidad de una política ambiental efectiva por la que ellos estarían dispuestos a pagar mediante un incremento en impuestos en ciertos ámbitos de la economía más que al desembolso directo. **Conclusiones**. Se observó que la población mantiene una disposición favorable a la ganadería extensiva, diferenciando apenas los valores económicos de los de conservación y favoreciendo los primeros, ya que valoran variables productivas de forma similar a las ecológicas. Se encontró una actitud favorable entre los entrevistados hacia el incremento de impuestos, apoyos y subsidios gubernamentales que permitan mejorar calidad del ambiente y los recursos naturales en zonas ganaderas.

Bibliografía.

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot R., Farber S., Grasso, M., Bannon M., Limburg K., Naeem S., O'Neill R., Paruelo J., Raskin R., Sutton P., Van den Belt M. 2003. The value of the world's ecosystem services and natural capital.*Nature, No.*387: 253-260.

Ruijgrok, E.C.M. 2001. Transferring economic values on the basis of an ecological classification of nature. *EcologicalEconomics*, No. 39: 399-408. http://www.elsevier.com/locate/ecolecon Consultado el 24 de abril de 2010.

Hanemman, W.M. 1994. Valuing the environment through contingent valuation.*EconomicPerspectives,* Vol. 8 (4):19- 43.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE RIESGO DE COMPUESTOS XENOBIÓTICOS EN AGUAS Y SEDIMENTOS CONTAMINADOS POR COMPUESTOS XENOBIÓTICOS

Quiterio-Pérez., M.[1], J. C. Gaytán-Oyarzún[2], S. Monks[2], G. Pulido-Flores[2] y A. J. Gordillo-Martínez[1]

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [1]Centro de Investigaciones Químicas, [2]Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca, Hidalgo. Correo electrónico: quiterio9@hotmail.com.

Palabras clave: potencial de riesgo, compuestos xenobióticos, pesticidas organoclorados

Introducción. En la actualidad una de las responsabilidades de los científicos, políticos y ciudadanos es brindar servicio a los diferentes grupos de la sociedad, en todos sus niveles desde las comunidades rurales, a los gobiernos locales, estatales y nacionales. Un aspecto de esta responsabilidad se demuestra en la asesoría de grupos no gubernamentales y gubernamentales en la toma de decisiones sobre el uso, manejo adecuado y restricciones de los compuestos xenobióticos. El presente método es un primer intento a implementar en la toma de decisiones una metodología similar al método de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (en aire, agua y suelos), ERFCA por sus siglas en español (1), al Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER) (2) y al de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER) (3) que sustente la toma de decisiones sin posturas personales, de forma académica y rápida, con base en datos publicados. El **objetivo** de este trabajo es la determinación del "Potencial de riesgo" de compuestos xenobióticos (Pesticidas Organoclorados (POs)) presentes en agua y sedimento de una zona de estudio (Laguna de Metztitlán, Hidalgo), sustentado en que no se pueden eliminar los riesgos biológicos y ecológicos, generados por utilizar sustancias químicas asociados a nuestro estilo de vida actual, pero sí se puede intentar conocerlos, limitarlos y controlarlos. **Materiales y métodos.** El presente trabajo es una propuesta que permite seleccionar ante un listado de sustancias detectadas ambientalmente, ¿cuál? o ¿cuáles?, presentaban mayor "Potencial de Riesgo", partiendo de un análisis de química analítica y/o de reportes bibliográficos y científicos que evidencien la presencia de xenobióticos en la zona de estudio, y se fundamenta en un análisis de sus principales características y reportes con base a su cinética ambiental, biodisponobilidad y efecto biológico reportado y potencial, que puedan incrementar o no la posibilidad de manifestar un daño en los seres vivos, a través del establecimiento de 12 indicadores, cada uno de ellos con 3 a 5 variables a contemplar, a las cuales se les asigna una valoración para su fácil interpretación, siendo la más alta (5) la que mayor potencial de riesgo represente y la más baja (1) cuando represente una menor capacidad de ejercer un daño en la población, así también,en el caso de no existir un dato o referencia bibliográfica se le asigna un valor de cero.Para ejemplificar esta propuesta se utilizaron datos de reporte de presencia de Pesticidas Organoclorados en agua y sedimento (endosulfan, DDD, DDE y lindano) de la Laguna de Metztitlán, Hgo. **Resultados y discusión.** Una vez recabada la información necesaria para dar respuesta a los doce indicadores propuestos anteriormente, se dio la valoración correspondiente de acuerdo a la capacidad de los POs para ejercer un daño en la población. El potencial de riesgo de los POs analizados de mayor a menor es: Lindanoñ DDD ñ DDE ñEndosulfan. **Conclusiones.** El presente método es una propuesta fácilmente interpretable, pero sobre todo rápida, que contribuye de manera sustancial a la toma de decisiones sobre el uso,

manejo adecuado y restricciones de los compuestos xenobióticos.

Bibliografía.

CPPS, Comisión Permanente del Pacífico Sur. 1986. Evaluación rápida de fuentes de contaminación de aire, agua y suelos. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), Lima, Perú, 122 p.

Tambutti, M. Aldama, A. Sánchez, O. Medellín, R. y Soberón, J. 2001. "La determinación del riesgo de extinción de especies silvestres en México." D.F., México. Gaceta Ecológica. Vol. 61:11 – 21.

Gaytán, J. Pulido, G. Monks, López, A. López, M. Romero, L. Villavicencio M., y Pérez, B. 2011. Evaluación Rápida de Biodiversidad para Estimar Prioridad Biológica (ERBio) en Calidad ambiental y desarrollo sustentable. Tomo II Ed. Universidad Autónoma de Guerrero. México. En prensa.

POTENCIALIDADES ECO-TURÍSTICAS PARAUN DESARROLLO SUSTENTABLEDE LA SUBCUENCA ALTA DEL RÍO ACAPULCO, GUERRERO

Dr. Roberto Cañedo Villarrea[1], Ana Laura Dillanes Castro[1] y Laura Elizabeth Vargas Chávez[1]

Unidad Académica de Economía (UAE), Universidad Autónoma de Guerrero. Correo electrónico: roberto_canedo@yahoo.com.

Palabras clave: ecoturismo, sustentabilidad, cuencas.

Introducción. Las comunidades de la cuenca alta del rio La Sabana, al igual que la mayoría de las comunidades de Guerrero, viven en condiciones de alta y muy alta marginación, con estancamiento productivo y distorsión de sus patrones de consumo; sin embargo, esta región, a diferencia de la cuenca media y baja del rio, disfruta de buenas condiciones ambientales, por dos razones fundamentales, una, de carácter natural, ya que se ubica geográficamente en el parteaguas que divide la cuenca del rio Papagayo y la del rio La Sabana, y ahí mismo nace este último rio, con aguas cristalinas, e incluso bebibles; la otra razón, de carácter social, es la ancestral cultura de los pobladores en el cuidado del ambiente, y en particular del agua. Generar condiciones económicas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región es un reto que tiene como principal restricción: mantener dicha calidad ambiental. Después de algunas visitas de campo y la discusión profunda de un amplio equipo de investigación de la UAE, en el sentido de valorar los costos de oportunidad de las potencialidades productivas de la región, que son muchas, y aplicar una metodología apropiada, se determinó como objetivo, presentar una propuesta de desarrollo ecoturístico (Corredor de Montaña), que permitiera, por un lado, la participación de los habitantes de las localidades involucradas (La Carbonera, La Providencia y Piedra Imán) tanto en la generación como en la distribución de los ingresos percibidos y, por otro lado, al menos mantener, pero de preferencia profundizar, los hábitos sociales de cuidado del ambiente. **Materiales y métodos.** Se consideró la de"Sistemas Suaves" de Peter Checkland (1972), como parte de la Teoría General de Sistemas. Dicha metodología incluye siete estadios: 1. La Situación problemática no estructurada; 2. La Situación problemática estructurada; 3. Definiciones esenciales de los sistemas relevantes; 4. Modelos conceptuales de las definiciones esenciales; 5. Comparación de los Modelos con la realidad; 6. Definición de cambios deseables y factibles; y 7. Acción para la mejora de la situación problema. En esta ocasión sólo se incluyó

hasta el cuarto estadio, referida a la presentación de la propuesta de soluciones a la situación problemática, dejando para después los restantes estadios. **Resultados y discusión**. A partir de un análisis CATWOE, esto es, C (Consumidores): Turismo Local, Nacional y Extranjero; A (Actores del sistema): Habitantes de la Ruta Piedra Imán – La Providencia – La Carbonera, los gobiernos Municipal, Estatal y Federal; T (Transformación): La creación de un Corredor de Montaña aprovechando los recursos ambientales y sociales con que cuenta la ruta de estudio; O (Dueño del sistema): Un Comité de Administración de Actividades Ecoturísticas formado por la Ruta; W (Visión del Mundo): Gestionar apoyos para iniciar el proyecto, tal vez con un micro proyecto. Dinamizar el sistema de transporte de la localidad. Modificar el reglamento interno de la comunidad, agregando normas que regulen el comportamiento de los visitantes y; E (Restricciones): Recursos Financiero, Organización Comunal y Contaminación de Agentes Internos y Externos. **Conclusiones.**La aplicación de la metodología de sistemas blandos, partiendo de la idea de estudiar la cuenca como un sistema, ha sido adecuada ya que los componentes del sistema social estudiado están relacionados entre sí, avalando la propuesta económico-social de sustentabilidad para la ruta como un "Corredor de Montaña". **Agradecimientos.**A la Dirección de Investigación Científica de la UAG, por el financiamiento de esta investigación; al equipo de investigación de la Unidad Académica de Economía.

Bibliografía.

Dourojeanni, A. (2002) .Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica, CEPAL, Santiago de Chile.

García, Lilia, et al. (2004). Como desarrollar un proyecto de ecoturismo, Secretaria de Turismo, México, D.F.

SECTUR (2007). Elementos para Evaluar el Impacto Económico, Social y Ambiental del Turismo de Naturaleza en México. México, D.F.

Von Bertalanffy, L. (1976). Teoría General de Sistemas. Petrópolis, Vozes. México, D.F.

PROPUESTA DE UN MANUAL DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL DE OBRAS VIALES PARA SU APLICACIÓN POR UNA UNIDAD DE VERIFICACIÓN CON BASE EN LA NMX-EC-17020-IMNC-2000

[1]Divia Iraiz Hernández Vilchis y [1]Víctor Pacheco Salazar

[1]Institución educativa Mexicana.1ª Privada de Juárez no. 801-15, Capultitlán, Toluca, Estado de México. Correo electrónico:Vhid_19@yahoo.com.mx.

Palabras clave: impacto ambiental, supervisión.

Introducción. El documento contiene la descripción del proceso para la elaboración de un manual de supervisión ambiental y su aplicación por una unidad de verificación para llevar a cabo la vigilancia de las medidas de mitigación y condiciones que se presentan como consecuencia de la ejecución de una obra vial, ya que en la actualidad el proceso de seguimiento de las mismas no es tan eficiente. Incluye una descripción de la unidad de verificación, el perfil del personal debe conformarla, los materiales y equipos necesarios para su operación, así como los requisitos mínimos con los que cuenta para estar acreditada, así como los procedimientos que deberá seguir para llevar a cabo la supervisión ambiental de la construcción de una obra. El objetivo

de este trabajo consiste en proponer un manual para la supervisión ambiental de un proyecto de construcción de una obra vial por una unidad de verificación. **Materiales y métodos.** Se hace referencia a los impactos ambientales que se dan como consecuencia de la construcción de obras viales en los diferentes factores ambientales del entorno donde se llevarán a cabo, así como las condicionantes que se establecen para este tipo de proyectos. Para cada impacto ambiental y cada condicionante se plantea una serie de medidas de mitigación y la descripción de las actividades a desarrollar para dar cumplimiento a lo establecido por la normatividad y la autoridad competente. Con base en la Norma NMX-EC-17020-IMNC-2000 establecer el procedimiento a seguir así como los requisitos que deberá cumplir la Unidad de Verificación que se encargará de vigilar las actividades para mitigar los impactos ambientales generados en los factores ambientales del sitio donde se desarrolle el proyecto. **Resultados y discusión.** El elemento básico para la realización del manual que se propone, es la visita a la obra de construcción de carreteras, que permita definir los puntos de atención prioritaria para estas actividades los cuales cambiarán de un proyecto a otro debido a que cada obra tiene características específicas que son imposible generalizar. Es necesario estar atento a las medidas emergentes que deben plantearse, ya que existen aspectos que no es posible prever en la magnitud en la cual se manifiestan. **Conclusiones.** La supervisión ambiental de las obras viales por personal capacitado y a través de una Unidad de Verificación Ambiental acreditada permitirá agilizar tiempos de ejecución, mejorar los resultados y evitar sanciones como multas o suspensiones de la obra. La participación de una Unidad de Verificación Ambiental acreditada proporcionará confianza y seguridad tanto a la empresa constructora como a la dependencia ambiental que da seguimiento a las obras.

Bibliografía.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. España: Pearson.

Gil, L. M. 2006. Experiencias en Programas de Vigilancia Ambiental en obras lineales, fase de ejecución. III Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente (Agua, Biodiversidad e Ingeniería), Zaragoza. p. 16

Lewis, J. P. 2001. Project Planning, scheduling and control (Third Edition ed.). Mc Graw Hill.

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. 2003. Especificaciones técnicas ambientales (ETAs). Uruguay.

CAPACIDADES PARA LA MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN QUINTANA ROO, MÉXICO

[1]Alberto Pereira C.,[1]Patricia Fragoso S., [1]J. Antonio Olivares M., [1]Benito Prezas H. y [1]Carlos A. Niño T.

[1]Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía S/N, esquina Ignacio Comonfort; Chetumal, Quintana Roo. Correo electrónico: apereira@uqroo.mx.

Palabras clave: planeación participativa, gobernanza, indicadores ambientales.

Introducción. El cambio climático es resultado delacontaminación a la atmósfera como receptora de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (1). Las concentraciones atmosféricas de estos gases han aumentado desde tiempos preindustriales debido a actividades humanas, sobre

todo la utilización de combustibles fósiles y los cambios en el uso y en la cubierta de los suelos (2). Según el protocolo de Kioto, cada nación debe hacer un inventario de sus emisiones de GEI y en el caso de México se están elaborando los Planes Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC). Para la elaboración del PEACC de Quintana Roo, se integró el Inventario de Emisiones de GEI con referencia a 2005 como año base y se elaboraron los escenarios de cambio climático a 2050 para estimar la vulnerabilidad de la infraestructura, actividades productivas y población actuales ante las condiciones climáticas probables. El objetivo del trabajo fue analizar las capacidades de la población del estado de Quintana Roo (QR)en sus diferentes sectores para la elaboración y propuesta de instrumentación de medidas de mitigación de las emisiones de GEI y la adaptación a los efectos del cambio climático. **Materiales y métodos**. Se inició con tres talleres de planeación participativa con representantes de los tres órdenes de gobierno, académicos, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil. Los talleres se realizaron por separado para las porciones norte y sur del estado. La dinámica consistió, para el taller sobre medidas de mitigación en la presentación del Inventario de Emisiones de GEI (IEGEI) y la revisión de lo que se entiende por mitigación; se proporcionó un cuestionario de guía con cinco preguntas y se organizaron mesas tipo panel con discusión abierta y lluvia de ideas. Para el taller sobre medidas de adaptación se sustituyó el material del IEGEI por los escenarios posibles de Cambio Climático para el estado. Los resultados se procesaron mediante tablas de contingencia y un análisis estadístico básico. **Resultados y discusión**. Se obtuvieron listados de las acciones propuestas por los asistentes hallándose un mayor número y variedad de ellas en los talleres sobre mitigación. Para las acciones de mitigación, en la porción norte de QR se observa un mayor número de propuestas con respecto al manejo de energía y desechos, en tanto que en el sur los aspectos más ricos fueron el manejo de desechos y el uso del suelo. Para las medidas de adaptación, en el norte de QR se observa una mayor riqueza en cuanto al manejo del recurso hídrico en tanto que en el sur los más ricos fueron agricultura, ganadería y manejo de energía. Se detectaron planteamientos generales comunes a ambas regiones del estado y ambos aspectos, mitigación y adaptación; sobresalen las acciones orientadas a la educación y difusión en los aspectos de mitigación y adaptación al cambio climático, la aplicación de la normatividad vigente, la creación y aplicación de medidas que involucren los aspectos económicos en el manejo de la problemática. **Conclusiones**.La información obtenida indica mayor familiaridad de los participantes con el concepto de mitigación que con el de adaptación, es decir hay mayor tendencia a las acciones reactivas que a las proactivas en torno a las emisiones de GEI y al cambio climático. La tabla de contingencia resultante de las participaciones muestra las acciones como elementos aislados, soslayando la relación existente entre los diferentes aspectos, considerados tanto desde el punto de vista sectorial, como el del análisis por tipo de fuente y emisión. La aparición reiterada de los aspectos normativos sugiere la necesidad de incrementar y reforzar los mecanismos de vigilancia y control, así como los relacionados con la incentivación en todos los sectores para la aplicación de medidas tanto de mitigación de emisiones GEI como de adaptación al cambio climático.

Bibliografía.

CICC. 2007. Estrategia nacional de cambio climático. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT. México.

IPCC. 2002. Cambio climático y Biodiversidad, Documento Técnico V del IPCC. ISBN 92–9169–104–7.

PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO TURÍSTICOS

Sánchez-Martin G.[1], Proenza-Laurencio A.[2], Oropesa-Vento M.[3], **Cong-Hermida M.[3]**

[1]Instituto de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. Camagüey. Cuba, [2]Escuela de Hotelería y Turismo. Cuba, [3]Universidad Autónoma Indígena de México.Los Mochis, Sinaloa. mconghermida@gmail.com.

Palabras claves: procedimiento,tratamiento, residuos sólidos

Introducción. El creciente desarrollo industrial ha generado un aumento considerable de los índices de contaminación del planeta por lo que la preocupación por el ambiente ha pasado de ser minoritaria a extenderse de manera notable. A tono con esta realidad las empresas destinadas al turismo, tratan de mejorar tanto sus procesos como sus productos, de manera que el impacto medioambiental sea lo menos dañino posible y así asegurar una mejor calidad de vida a la sociedad. Es por ello que en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro, se ha venido prestando especial interés a los procesos de recuperación de los productos que finalizan su vida útil al demostrar que éstos aún incorporan un valor susceptible de ser recuperados. El tratamiento a los residuos en la producción, pasó a considerar el suministro, desde los proveedores hasta los clientes, y a mostrar una relación de recirculación de las materias primas, a tono con las exigencias del hombre por alcanzar un entorno ecológicamente sostenible (1). Teniendo como telón de fondo el incremento progresivo de la competencia en el mercado mundial y la legislación ambiental vigente, las empresas turísticas en el mundo, están obligadas a incrementar la productividad y a desarrollar un amplio estudio del tratamiento de los residuos, con el propósito de optimizar y aprovechar al máximo cada recurso, ayudando a la protección del ambiente, a través de la disminución del vertimiento de los mismos. El objetivo de este trabajo fue, diseñar un procedimiento para el tratamiento de los residuos sólidos generados en las instalaciones de alojamiento turístico**. Materiales y Métodos.** De acuerdo con laguía metodológica de Conesa Fernández-Vítora, V.(2), se diseñó el procedimiento propuesto, sus etapas y pasos correspondientes, caracterizado por su apropiada estructuración y herramientas de soporte, que conducen a diferentes evaluaciones, análisis y propuestas de solución a cada caso concreto, que permite su generalización, por la combinación e integración armónica de diferentes conceptos, basados en la normas ISO 14001 (3) y las estadísticas de la OMT (4),este procedimiento propicia su aplicación a otros objetos de estudio prácticos con similares características. **Resultados y discusión.** Se logró diseñar un procedimiento que permite establecer cómo tratar los residuos sólidos generados en las instalaciones de alojamiento turísticos.La aplicación del procedimiento diseñado, permite obtener beneficios de tipo ambiental, social y económico. **Conclusiones.** El procedimiento permite atenuar las emisiones de los residuos sólidos al ambiente, propiciando el adecuado reciclaje de estos desechos una vez terminada su vida útil, reduciendo su tiempo de descomposición, la aplicación de buenas prácticas y consumo sustentable, cumpliendo con las expectativas de los turistas a nivel mundial. **Agradecimientos.** Al Gran Hotel de Camagüey, Cuba por el financiamiento de este proyecto.

Bibliografía.

Cespón Castro, R. & Amador Orellana, M. 2003. Administración de la cadena de suministros: manual para estudiantes de

la especialidad de Ingeniería Industrial. Tegucigalpa: Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras UNITEC.

Conesa Fernández-Vítora, V. 1995. Auditorias medioambientales: guía metodológica. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

ISO 14001 Sistemas de Gestión Medioambiental.

OMT. 2011. Estadísticas del turismo en series de base. Madrid: Organización Mundial del Turismo.

EXPOSICIÓN HUMANA AL MERCURIO VÍA CONSUMO DE PECES CONTAMINADOS EN EL EMBALSE URRÁ, COLOMBIA

Javier A. Ruiz-Guzmán[1], José L. Marrugo-Negrete[1] y José J. Pinedo[1]

[1]Universidad de Córdoba, Colombia. Cra. 6 # 76 – 103. Montería. Código postal 354. 310. Laboratorio de Toxicología y Gestión Ambiental, Grupo de Aguas Química Aplicada y Ambiental. javierr_ruiz@hotmail.com.

Palabras clave: salud humana, ingesta semanal, mercurio.

Introducción. El mercurio (Hg) es un contaminante de preocupación global por su persistencia en el ambiente y toxicidad para la vida silvestre y los humanos, siendo el consumo de peces contaminados la principal vía de exposición para estos últimos (1).El **objetivo** de esta investigación fue evaluar la ingesta de Hg derivada del consumo de cuatro especies de peces comunes en la dieta de pobladores ribereños del embalse Urrá, Colombia y la probabilidad asociada de riesgo para la salud.
Materiales y métodos. La evaluación de riesgo para la salud humana por exposición al Hg se basó en la estimación de la ingesta semanal de metilmercurio (ISMeHg) para una muestra de tres grupos poblacionales ribereños del embalse: niños (1-15 años, n=12), mujeres de edad fértil (MEF, 16-49 años, n=53) y resto de la población (mayores de 16 años, n=62), combinando los niveles de mercurio total (Hg-T) en peces y diferentes escenarios de consumo de pescado. Se realizaron encuestas elaboradas con base en las recomendaciones establecidas en UNEP (2) para determinar el consumo per cápita semanal y la importancia de cada especie de pez en la dieta de los participantes del estudio. Las concentraciones de Hg-T se cuantificaron por espectroscopia de absorción atómica con vapor frio (3). **Resultados y discusión**. No hay diferencias significativas ($p>0.05$) en la cantidad de pescado consumido semanalmente entre grupos poblacionales en ninguno de los escenarios de consumo considerados. En todos los escenarios de consumo, los niños tuvieron la mayor ISMeHg (5.48-42.93 µg/kg peso corporal/semana) con diferencias significativas ($p<0.05$) respecto a MEF y resto de la población. Un alto porcentaje (>75%) de los valores de ISMeHg estimados considerando la importancia relativa de cada especie de pez en la dieta de MEF, excedieron la ingesta semanal tolerable establecida por el JECFA (1) para la protección de la población más vulnerable (embriones y fetos). **Conclusión**. Los resultados deberían conducir a recomendaciones sobre el consumo o advertencias a los habitantes ribereños del embalse Urrá, especialmente a los subgrupos sensibles (tales como mujeres embarazadas y niños pequeños), para limitar o evadir el consumo de ciertos tipos de peces de niveles tróficos superiores. **Agradecimientos**.A la Universidad de Córdoba-Colombia por la financiación, a los pobladores ribereños y pescadores del embalse Urrá por su colaboración.

Bibliografía.

JECFA, Joint FAO/WHO Expert Commitee on Food Additives. 2003. Sixty-first Meeting. Summary and Conclusions, Rome JECFA/61/SC.

UNEP. United Nations Environment Programme. 2010. Guidance for identifying populations at risk from mercury exposure, Geneva. UNEP(DTIE)/Hg/INC.2/INF/3.

Sadiq M, Zaidi T and At-Mohana H. 1991. Sample weight and digestion temperature as critical factors in mercury determination in fish.Bull EnvironContamToxicol. 47: 335-341.

FACTORES CLAVES PARA UNA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL DE ISO 14001 EN LAS EMPRESAS

Jennifer Lorena Gómez Contreras[1]

[1]C.P. y estudiante de Maestría e Investigación. Universidad Nacional de Colombia (UNC). Grupo INTERGES. Calle 92 Este 5-52 Sur, *Bogotá* D.C. - *Colombia*. jlgomezc@unal.edu.co.

Palabras clave: sistemas de gestión ambiental, ISO 14001, desarrollo sostenible.

Introducción. A partir de la Cumbre de la Tierra realizada en Rio de Janeiro en 1992, se instauró al desarrollo sostenible como el objetivo a perseguir a nivel internacional, y se empiezan a desarrollar de manera continua diversas políticas, legislaciones, normas y acuerdos ambientales internacionales en pro del desarrollo sostenible. Dentro de los frutos de estos esfuerzos se encuentra la creación del conjunto de normas ISO 14000, de la cuales la más importante a nivel organizacional es la ISO 14001 -mediante la cual se define cómo implementar un Sistema de Gestión Medio Ambiental, SGMA- en tanto que ésta es la norma a la cual deben ceñirse las organizaciones que busquen certificarse.Existen variados estudios sobre la difusión, la evolución, la aplicabilidad y la implementación de la norma ISO 14001 en diferentes casos y contextos, los cuales sugieren que dicha implementación se está traduciendo en una mera mejora de la imagen organizacional, una ventaja competitiva y en un factor de diferenciación para muchas compañías dejando de lado sus objetivos originales de contribución al logro del desarrollo sostenible. Como objetivo de esta investigación se busca identificar y caracterizar los factores que deben ser tenidos en cuenta en la implementación del SGMA de la ISO 14001, para el cumplimiento efectivo de los compromisos ambientales de las empresas en Colombia en torno al desarrollo sostenible. **Materiales y Métodos.** Se realizó una investigación cualitativa de tipo analítica, soportada en revisión crítica de la literatura y el análisis bibliográfico de estudios de casos realizados a nivel nacional e internacional. Esta revisión es parte del proyecto de investigación "Contribuciones y limitaciones de la implementación del Sistema de Gestión Medio Ambiental de ISO 14001 al Desarrollo Sostenible en Colombia". **Resultados y discusión.** Con la presente investigación se realizó un aporte a la disciplina de gestión sobre los factores que deben considerarse en la implementación del SGMA de la ISO 14001, para el cumplimiento efectivo de los compromisos ambientales de las empresas en Colombia en torno al desarrollo sostenible. Por otro lado, esta investigación provee elementos para que los encargados de la implementación de los SGMA en las empresas gestionen dicha implementación de una manera más acorde con los compromisos ambientales de sus empresas. **Conclusiones.** La implementación del SGMA de ISO 14001, por

si misma no garantiza resultados ambientales efectivos, sino que se requiere que dicha adopción vaya acompañada de variados cambios a nivel económico-financiero, productivo, cultural, mercadotécnico, cooperativo y comunicativo, para que produzcan resultados que coincidan con los compromisos de las empresas frente al desarrollo sostenible. **Agradecimientos.** Al Fondo de Investigación Jesús Antonio Bejarano de la UNC-Sede Bogotá- FCE.

Bibliografía.

Bañegil, T. 1997. "La empresa como solución". En: Sociedad y Medio Ambiente. Editores: Ballesteros, J & Pérez, J. Editorial Trotta. Madrid. Pág.129-153.

Gómez, M. 2010. "Evaluación crítica de un caso de responsabilidad social (RSE) en una empresa de cemento en Colombia". En: Responsabilidad Social Empresarial, Una reflexión desde la gestión, lo social y ambiental. Editor: Martínez, C. Editorial Universidad Nacional Bogotá. Pág. 201-228.

Gómez, M.; Ariza, E. & León, F. 2007. "¿Es viable la ISO 14000 para el contexto colombiano?: una aproximación a partir de análisis de casos". En: Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. Volumen: XV fascículo 1. Pág. 183 – 198.

Tarifa, J. & Mendieta, C. 2009. "El medio ambiente en las empresas y empresas del Medio Ambiente".En: Revista Economía industrial. Nº 371. Págs. 101-111.

Toledano, N. &Gessa, A. (2009). "Actitud y comportamiento medioambiental de las Pymes: un estudio comparativo". En: Revista Economía industrial. Nº 371. Págs. 183-192.

ENFOQUE DE LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO EN EL ESPACIO URBANO

Martín Vázquez Sánchez, María Estela Orozco Hernández[2] y José Juan Méndez Ramírez[3]

Colaborador de investigación en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, actualmente estudiante en la Maestría en Ciencias Ambientales en la Facultad de Química. [2] Coordinadora de Estudios Avanzados de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, [3]Profesor Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional. Correo electrónico: martin_vz123@hotmail.com.

Palabras clave: gestión, riesgo, pos-desastre.

Introducción. La correspondencia-efecto entre ambiente y ser humano ha generado problemas que se expresa en daños favorecido por el riesgo en entornos urbanos por condiciones vulnerables al omitir los procesos naturales que se manifiestan en el territorio resaltando la fragilidad que presenta la población. Por ello es imprescindible contar con una gestión del daño que permita la reconstrucción, rehabilitación y recuperación, respuesta inmediata a emergencias, un enfoque basado en procesos (1). Objetivo del trabajo. Se tiene como propósito precisar la fase del pos-desastre que comprende uno de los puntos de la gestión del riesgo, integrando las partes afectadas por inundaciones que se presentan durante la temporada de lluvias y cómo la población responde ante esta situación de emergencia. **Materiales y métodos.** Se realizó el trabajo con base al tema de riesgos, en el cual se tomaron en cuenta autores destacados que han escrito sobre gestión (2, 3); el primero considera las condiciones para que se dé la vulnerabilidad al riesgo (fragilidad física, fragilidad social y la falta de resistencia), el segundo considera las características (es potencial, dinámico, diferenciado y es una construcción social), aspectos importantes tomados en cuenta

para la gestión del riesgo, el cual se hace hincapié a la condición de resistencia ya que de ello se desprenden las acciones de emergencia y respuesta (gestión), proceso que se plasma en el cartel. **Resultados y discusión.** La falta de participación de la población, así como la coordinación de las autoridades para llevar a cabo la gestión del riesgo ha permitido que no se lleve a cabo de manera satisfactoria la respuesta a las inundaciones. **Conclusiones.** Es imprescindible contar con una gestión integral del riesgo que incorpore no solamente la parte social afectada sino, los procesos, características y condiciones naturales, factores que provocan el riesgo, entre otros que mitiguen el problema en la fase pos-desastre. **Agradecimientos.** Proyectos. Urbanización difusa, cambio socioeconómico y ambiental en los municipios y delegaciones políticas en el área intermedia entre las ciudades de Toluca y México 1980-2005. UAEMéx. 2450.

Bibliografía.

Narváez L, Lavell A. 2009. *La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos*, PREDECAN, Comunidad Andina, Perú, pp. 45-58

Cardona, O. 2001. *Una Crítica y una Revisión Necesaria para la Gestión*, en Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI, La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Artículo y ponencia para International Work-ConferenceonVulnerability in DisasterTheory and Practice, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, pp. 1-18

Lavell, A, Mansilla, E. 2003. *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones entorno al concepto y la práctica*, Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central, CEPREDENAC-PNUD, Guatemala, Guatemala, pp. 34-37.

ALINEACIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS MÚLTIPLES SITEMAS DE GESTIÓN

Víctor F. Pacheco Salazar[1] y Graciela Virginia Mejía Pedrero[2]

[1]Facultad de Química UAEMéx; Paseo Colón y Paseo Tollocan, s/n, Toluca, México. [2]Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, COMECYT. Correo electrónico: victor_pachecos@yahoo.com.mx.

Palabras clave: sistemas de gestión integral

Introducción.- La existencia de los sistemas de gestión de la calidad (SGC, ISO 9000), sistemas de higiene y seguridad ocupacional (OHSAS 18000), los de calidad ambiental (SGCA, ISO 14000), más los de inocuidad alimentaria(ISO 22000), responsabilidad social(ISO 26000), análisis de riesgo(ISO 31000), y los de eficiencia energética (ISO 50000)constituyen un universo complejo para su implantación en el sector productivo y social. Bajo el enfoque delos modelos normalizados con elementos comunes como filosofía y los principios para la gestión, los procesos, actividades y componentes, pueden integrar en los Sistemas de Gestión Integral. En este trabajo se resumen las principales características y se valoran sus ventajas y desventajas. Así como preparar la integración de algunos otros sistemas como los de gestión tecnológica e innovación. **Materiales y Métodos**. Se parte de la definición de un sistema de gestión integral, y la descripción de los siguientes elementos: organización, políticas, procedimientos, documentos, procesos y recursos; calidad y sucarácter multidimensional (estratégico, táctico y operativo). Con la explicación del Ciclo de Deming (planear, hacer (implementar), verificar (controlar), actuar (mejorar)) se establece la planeación estratégica y sus líneas de crecimiento basadas en mercado (tendencias de mercado, características intrínsecas y extrínsecas de los productos,

normatividad, cultura organizacional. Se finaliza con la interrelación de procesos y su alineación con los estados financieros. **Resultados y discusión.** La aplicación de estrategias de sustentabilidad, a partir de una colección multisectorial de normas internacionales de importancia global, permiten asegurar la participación de las partes interesadas y traen consigo: la apertura con miembros para la aplicación eficiente de normas internacionales; el incremento de la concientización y la capacidad para implementar normas en los países en desarrollo; la promocióndel uso de normas internacionales en sustitución de o como apoyo, a las regulaciones técnicas; las normas internacionales y guías de evaluación de la conformidad proporcionan procedimientos y herramientas eficientes para el desarrollo de una amplia variedad de productos. Finalmente, proporciona satisfacción del trabajo, incrementala motivación, mejora de resultados de operación, incrementala productividad y reduce costos, cumple los requisitos reglamentarios y legales, promueve la sistematización de procesos, dando las bases para un proceso de mejora continua, favorece la exportación a otros mercados, y mejora su imagen social. **Conclusiones**. La alineación de sistemas de gestión normalizados es complementaria y no sumaria en un Sistema de Gestión Integral.

EL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CALIDAD AMBIENTAL (MODALIDAD PROFESIONAL) BASADO EN COMPETENCIAS

Víctor F. Pacheco Salazar[1] y Amada Carrasco Montoya[2]

[1]Facultad de Química UAEMéx; Paseo Colón y Paseo Tollocan, s/n, Toluca, México. [2]Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en León, Nicaragua. victor_pachecos@yahoo.com.mx.

Palabras clave: educación basada en competencias.

Introducción. El programa de maestría en calidad ambiental (PMCA) en su modalidad profesional en operación desde hace dos años, cuenta con cuatro generaciones y 27 proyectos en sus dos sedes en UAEM y UNAN-León (Nicaragua). Con este programa se complementa la oferta educativa del posgrado en la Facultad de Química dirigido a profesionales en el ámbito laboral en empresas, gobierno o ejercicio profesional privado. **Materiales y métodos.** El modelo educativo basado en la triple hélice (academia-empresa-gobierno) se imparte en cuatro semestres, los tres primeros se toman en forma de diplomados. En el primero se establece un proceso de integración del enfoque y delimitación ambiental en el planteamiento del problema por resolver, en cuanto a la visión sistémica, interdisciplinaria, integral, holística y transversal. En el segundo y tercer diplomado, la aplicación del conocimiento profundiza en los sistemas complejos y marco lógico. Finalmente, en el cuarto semestre se aplica el cuadro de control y se elabora el trabajo escrito con características de estado del arte de la tecnología, proyectos de re-ingeniería, sustitución de materias primas, reducción de costos, programas de minimización de residuos, emisiones o descargas. En general, los trabajos en desarrollo se enfocan a la generación de empleos, mejora salarial, capacitación y desarrollo de capacidades empresariales. **Resultados y discusión**. En la ponencia se presentarán: el modelo educativo, unidades de aprendizaje y lecciones aprendidas durante su impartición, y las experiencias de los primeros trabajos del proceso de obtención del grado: 1) proyectos de re-ingeniería: cambio de fluido de corte en el moldeo de piezas de aluminio en una empresa de autopartes;2) estrategias sustentables en la industria química; 3) programa universitario de minimización de residuos peligrosos (en UAEM y UNAN-León); y 4) análisis de la gestión ambiental municipal. **Conclusiones.** El modelo educativo basado

en competencias durante estos dos años se ha validado en su operación con las actividades enseñanza-aprendizaje corresponsables de estudiantes y profesores sobre el planteamiento del proyecto ambiental con los árboles de problemas, de objetivos, de alternativas y evaluación de la calidad del diseño, impacto, relevancia y viabilidad del proyecto y finalmente, su relación beneficio/costo más algunos factores complementarios.

INNOVACIÓN SUSTENTABLE -CAMBIOS AMBIENTALESESTRATÉGICOS-

Víctor F. Pacheco Salazar[1] y Graciela Virginia Mejía Pedrero[2]

[1]Facultad de Química UAEMéx; Paseo Colón y Paseo Tollocan, s/n, Toluca, México [2] Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, COMECYT. victor_pachecos@yahoo.com.mx.

Palabras clave: innovación sustentable, cambios ambientales estratégicos.

Introducción. Los cambios en el marco normativo del país generan a su vez posibles estrategias en los procesos productivos sobre las materias primas, procesos y productos terminados. Así como su distribución y comercialización. Los cambios cubren la totalidad de la cadena de valor. En la presentación se presentará la revisión de las leyes y reglamentos con incidencia en la temática ambiental que fue efectuada para los últimos cinco años. **Materiales y métodos** En el presente trabajo se realizó una revisión y análisis sobre leyes y reglamentos que se relacionan con el contexto ambiental, y que impactan los procesos productivos en la cadena de valor y ciclo de vida del producto o proceso de diferentes sectores. **Resultados y discusión.** Han aparecido temas que abordan casos que se relacionan con cuestiones ambientales como la ley sobre la modernización de la inocuidad alimentaria (2010) y que para su instrumentación se llevará al menos tres años. De forma conjunta con la ley de productos orgánicos y sus reglamentos en la estandarización del composteo; asimismo los programas relacionados con el desarrollo comercial de cadenas productivas acuícolas y pesqueras, y los programas nacionales de recolección de envases vacíos de agroquímicos y manejo de los mismos para su certificación. Por otro lado, las leyes de promoción y desarrollo de bioenérgeticos (DOF, 2008) y de bioseguridad y reglamentos de organismos genéticamente modificados (OGM, DOF, 2008) y en conjunto con los análisis de riesgo por OGM en el medio ambiente (AROMMA); la aplicación de programas diseñados en la comunidad económica europea como GLOBALGAP (EUREPGAP, 2007) y REACH (julio 2007) bajo los principios de precaución, sustitución, el que contamina paga, sin datos no hay mercado y el derecho a saber; el proceso de construcción de REACH: registro, evaluación, autorización y restricciones ocasionan dumping ambiental. Además, la ley de cambio climático aprobada en marzo, 2012), impacta 23 leyes y reglamentos y varias normas ambientales, lo que establece un escenario complicado para su entendimiento y aplicación. Por último, en aspectos de salud ambiental, la vigilancia y políticas públicas, la estimación de liberaciones y priorización de compuestos orgánicos persistentes como fuentes de dioxina en el Convenio de Estocolmo y el estudio de los factores de emisión para incendios forestales, de pastizales y páramos, quema de residuos agrícolas, incendios en rellenos sanitarios y vertederos cuestionan la conexión entre medio ambiente y los diferentes tipos de cáncer, problemas de asma, en particular, los aspectos en seguridad ocupacional y protección al ambiente; el seguimiento del TLC desde cambios económicos, laborales, tecnológicos y ambientales orientados a la competitividad y productividad. **Conclusiones.**Todo ello constituye un universo heterogéneo y complicado de la

gestión ambiental que es necesario descifrar, estudiar pero sobre todo aplicar en el contexto de la innovación sustentable.

PROCESOS DE EXPANSIÓN URBANA Y SU INCIDENCIA EN LA TRANSFORMACIÓN DEL HUMEDAL DE JABOQUE EN LA ZONA DE ENGATIVÁ DE BOGOTÁ, COLOMBIA ENTRE LOS AÑOS 1950-2006

Nelson Zárate Beltrán[1], Alexi Cusva[1] y Pedro Salazar[1]

Estudiantes de Geografía, Universidad Nacional de Colombia. Correo electrónico: **jnzarateb@unal.edu.co.**

Palabras clave: humedal, impacto-ambiental, urbanización

Introducción. Posterior a los años 50 del Siglo XX, las políticas de planeación se centraron en la delimitación y la zonificación de la ciudad, teniendo en cuenta la protección de sectores estratégicos ambientales. Pero, el control de la expansión urbana sobre zonas medioambientales frágiles, ha sido poco efectivo. Es el caso, del humedal de Jaboque en la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá, donde el proceso de urbanización, se ha visto en perjuicio del humedal y con el desarrollo de una urbanización marginal, de población segregada y deterioro de uno de los corredores medioambientales más importantes de la zona, de la ciudad y del país colombiano. El presente trabajo pretende como objetivo ser un acercamiento a la problemática de expansión urbana y su impacto medioambiental y más concretamente en la transformación que ha sufrido el Humedal de Jaboque. Porque, creemos que al tomarlo como muestra, se puede analizar las condiciones medioambientales de la población y el impacto que ésta desarrolla sobre un humedal. **Materiales y métodos.** La presente investigación se abordó desde una perspectiva mixta, es decir se emplearan las variables cuantitativas y cualitativas, bajo el marco del método inductivo. Por otra parte, la investigación se ha logrado con la inmersión en campo, conjunto a la elaboración de una cartografía basada en fotografías aéreas en el periodo comprendido de 1950 al 2006. **Resultados y discusión.** Se elaboraron once mapas temáticos basados en la interpretación de las respectivas fotografías aéreas de los diferentes años (1950, 1976, 1998, 2006), con el estudio del proceso de expansión urbana y su incidencia medioambiental sobre el Humedal de Jaboque, que posteriormente se entregó a la Alcaldía Local de Engativá y a la Cátedra de Cartografía Temática de la carrera de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia. Por tanto, un diagnóstico espacio-temporal ¿es transversal a todas y cada una de las escalas?, si se incorporan en su análisis factores potenciales de cambio estructural, ¿se debe tener en cuenta cartografia que involucre sectores biofísico, socio-ambiental y político-institucional a la vez? **Conclusiones.**

· La gran cantidad de materia orgánica eutrófica el humedal.
· La pérdida de área natural del humedal por los rellenos con escombros y basuras.
· La Reducción de espejo de agua y sobreutilización del mismo para regadío.
· Introducción de especies foráneas, que impiden el desarrollo de las especies endémicas.
· La creación de estructuras civiles para recreación activa, que afectan la dinámica hídrica.
· Cambio de la velocidad de evacuación del humedal y el detrimento de su función reguladora, por la construcción de canales que han alterado el paisaje del humedal y la dinámica de drenaje natural.

· Graves impactos sobre las especies como las aves a falta de áreas para la anidación.
· Y desde luego el cerco de las urbanizaciones y sus intereses económicos.

Bibliografía.

GOUËSET, V. (Coord.) 1999. "Bogotá, Nacimiento de una Metrópoli. La originalidad del proceso de concentración urbana en Colombia en el siglo XX.". U. Externado de Colombia: Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 2002. Política Nacional para Humedales interiores de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Consejo Nacional Ambiental: Bogotá, Colombia.

MORENO, V., García J. F. &Villalba J. C., 2001. Descripción General de los Humedales de Bogotá D. C. [En Línea]: http://www.sogeocol.edu.co/documentos/humed.pdf.

CASTELLANOS, C. A., 2006. Los Ecosistemas de Humedales en Colombia. [En Línea]: http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/8e3fad50Revista13_4.pdf.

AUDITORIAS AMBIENTALES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL ESTADO DE MORELOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD AMBIENTAL E ISO 14001:2004

Dávila-Solano, Valeria[1],González, N., Godínez, C., Barragán, R. y Segura, J.

[1]Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Boulevard Cuauhnáhuac No. 566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550. Correo electrónico: vdavila@upemor.edu.mx.

Palabras clave: certificación, auditoría ambiental, ISO 14001.

Introducción. La LGEEPA establece que las organizaciones tienen oportunidades para desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, mejorar su desempeño respetando la legislación vigente y comprometerse a cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental, por lo que existen estrategias voluntarias para ello, comolas *Auditorías Ambientales* (AA)que permiten esa autorregulación con lineamientos nacionales e internacionales. Actualmente existen dos certificaciones de relevancia ambiental: la certificación *ISO 14001:2004*(Sistemas de Gestión Ambiental y en México se certifica a través de la NMX-SAA-14001-IMNC-2004) y el proceso de certificación ambiental de la PROFEPA a través del Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) en el que se otorgan diferentescertificados (Calidad Ambiental, Industria Limpia o Calidad Ambiental Turística). Las IES, tienen la obligación moral y legal de regular sus procesos ambientales para mitigar sus impactos ambientales, asimismo pueden aprovechar sus recursos y beneficios de un certificado ambiental no solo para cumplir con la legislación ambiental, sino también para completar las competencias de sus alumnos y contribuir con una cultura ambiental en la Universidad. Por tales motivos, la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) se incorporó al PNAA establecido por la PROFEPA para buscar su primera certificación ambiental en 2009 y su recertificación en 2011, asimismo en 2012 buscará certificarse en ISO 14001:2004. (UPEMOR, 2012). **Materiales y métodos.** Las actividadesy gestión que realiza el Programa Ambiental (PA) de la UPEMOR, permite administrar los impactos ambientales de la Universidad y regularlos, corregirlos, mitigarlos, prevenirlos y buscar una mejora continua. Se realizó la contratación de auditores ambientalesacreditados por la EMA y casas certificadoras para realizar lasAA, asimismo se pre

establecieron los alcances y los tiempos, se siguieron los procesos de AA para obtener ambos certificados y se realizaron las observaciones correspondientes de las pre auditorias para obtener los certificados. **Resultados.**Los auditores ambientales para el certificado de Cumplimiento Ambiental (2009) y Calidad Ambiental (2011) de PROFEPA emitieron el veredicto del total cumplimiento del marco normativo en materia de aire, agua, suelo y subsuelo, residuos peligrosos, residuos de manejo especial y sólidos urbanos, ruido, recursos naturales y riesgo ambiental; asimismo reconocieron las fortalezas de la UPEMOR: la implementación y trabajos del PA, la vinculación con diferentes sectores ambientales, el fomento de una cultura ambiental, el cumplimiento normativo, la implementación de tecnología y sistemas ambientales (captación y tratamiento de aguas de lluvia y residuales, paneles solares, composteros y lombricomposteros, almacenes temporales de residuos, entre otros). **Conclusiones.** Los certificados ambientales obtenidos en la UPEMORnos da el compromiso de seguir con el fomento de una cultura ambiental, el respeto por la naturaleza y el cumplimiento de la legislación ambiental, así como el apoyo a la sociedad, otras instituciones y la mejora continua del PA, para un desarrollo sustentable regional, lo que impactará no solo en los alumnos sino también en lo general.

Bibliografía.

UPEMOR. 2012. Resultados del Programa ambiental de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Archivos electrónicos y carpetas del programa ambiental y auditorías ambientales 2007-2012) Jiutepec, Morelos, México.

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE RÁPIDO DE AUTOBÚS ARTICULADO DE MÉXICO, BRASIL Y COLOMBIA PARA UNA PROPUESTA DE MEJORA AMBIENTAL

Leo V. A. J.[1], Adame M. S.[1] y Jiménez J. J. J.[1]

Universidad Autónoma del Estado de México. Calle Tlalmiscle 13 Col. San Pedro Apóstol Deleg. Tlalpan 14070. México D. F. Tel. 56664300, Fax 51126372. alexleo14@gmail.com.

Palabras clave: sistemas, ambiente, transporte.

Introducción. En el presente trabajo de investigación se comparan los sistemas de transporte rápido de autobús articulado (BRT, por sus siglas en inglés de Bus Rapid Transit) de México, Brasil y Colombia, con el objetivo de identificar su eficiencia desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con el uso de combustibles, tecnología de sus autobuses e infraestructura, para determinar sus ventajas y desventajas tanto ambientales como operacionales.Se abordan cuatro Sistemas BRT de México, uno de Brasil y otro más de Colombia: Metrobús de la Ciudad de México; Macrobús de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco; Optibús de la Ciudad de León, Guanajuato; y Mexibús del Estado de México, la Red Integrada de Transporte (RIT) de la Ciudad de Curitiba y el Transmilenio de Bogotá. **Materiales y métodos**. El método empleado en este estudio es el comparativo que consistió en el análisis de las variables: tecnología, combustibles y motores, infraestructura y el aspecto ambiental; para con ello conocer qué sistema de transporte está coadyuvando con la calidad del aire y del ambiente.Con la información obtenida se plantea un modelo que relaciona dichas variables, con el que se pretende identificar las ventajas y desventajas de cada sistema, desde el punto de vista ambiental y operacional y con esto contribuir a la mejora ambiental. **Resultados y discusión.**Los resultados obtenidos de la investigación

sobre las empresas de Metrobús de la Ciudad de México, SITEUR de Guadalajara, la Dirección de Movilidad del Estado de Guanajuato y Transmasivo del Estado de México, muestran que todos los sistemas mexicanos se caracterizan por utilizar combustibles de origen fósil (diesel Ultra Bajo en Azufre) y motores de tipo Euro. Con ello se produce el mismo nivel de emisión de contaminantes, variando únicamente de acuerdo con su parque vehicular y la demanda de pasajeros. Además, se identificó que los sistemas Macrobús y Mexibús tienen la ventaja de contar con doble carril a lo largo de sus estaciones para brindar servicios exprés para agilizar el servicio de transporte y emitir menos contaminantes.Otro factor de mucha importancia es el de impacto ambiental del sistema BRT, ya que con la implementación del Transmilenio se reflejó en la reducción en la emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, por parte de los vehículos privados y de servicio público. Adicionalmente se logró una disminución importante en los niveles de ruido por la sustitución de una gran cantidad de autobuses de baja capacidad por otros de mejores especificaciones tanto técnicas como ambientales. **Conclusiones.** En el diseño de nuevos sistemas BRT se debe de tomar en cuenta el arreglo urbano de las vialidades de tal manera que se pueda alojar un carril de rebase a la altura de las estaciones para aprovechar la ventaja del Macrobús.Se propone la utilización de combustibles alternativos, como los biocombustibles, para dejar de depender los productos del petróleo, tomando en cuenta que se están agotando y que son muy contaminantes.Se considera que el Sistema BRT RIT tiene importantes ventajas sobre los otros sistemas, como el disminuir considerablemente la emisión de gases contaminantes, por la implementación de su línea verde que utiliza biodiesel al 100%, y de tener el parque vehicular más grande de autobuses articulados y biarticulados. **Agradecimientos**. Agradezco el suministro de información a las empresas Metrobús, SITEUR, Transmasivo, a la Dirección de Movilidad del H. Ayuntamiento de León Gto., y al Arquitecto LuizHayakawa, Presidente de IPPIC- Instituto de Pesquisa yPlaneación Urbana de Curitiba 1999/ 2004.

Bibliografía.

CTS México. 2009. Metrobús: Una fórmula ganadora, Centro de Transporte Sustentable de México A.C.

Hayakawa L. 2012. Arquitecto y Urbanista de la Universidad Federal de Paraná.

Martínez A. 2003. Sistema de transporte urbano masivo de pasajeros de Bogotá Transmilenio. URBANO, Vol. 6, Núm. 7, pp 31-37. Universidad del BíoBío, Chile.

SITEUR. 2011. Transporte Masivo, Zona Metropolitana de Guadalajara.

RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA COSTA VERACRUZANA

Travieso-Bello, A. C.[1*], Welsh R., C. M.[1], Bocardo V., A.[2] y Ochoa M., C.[2]

[1]Facultad de Economía, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. [2]Centro de Ciencias de la Tierra. Dirección postal: Av. Xalapa s/n Col. Obrero Campesina. C.P. 91020. Xalapa, Veracruz, México. Teléfono: (228) 8421700, ext. 14217, Fax: (228) 8149990. Correo electrónico: anaceciliatravieso@yahoo.com.mx.

Palabras clave: peligro, vulnerabilidad, cambio climático.

Introducción. Se ha observado a nivel mundial un aumento significativo de los fenómenos hidrometeorológicos (precipitaciones, ciclones tropicales, heladas, granizadas, sequías,

inundaciones y desertificación) en comparación con los geodinámicos(1), los cuales causan en México 43.8% de los daños totales registrados en la economía por concepto de desastres naturales (2). Los escenarios de cambio climático para el Estado de Veracruz en general plantean un aumento de la temperatura. La tendencia de las precipitaciones no es muy clara. Esta situación podría conducir a ondas de calor, sequías, elevación del nivel del mar e inundaciones, afectando la economía, la seguridad alimentaria y la salud humana. El objetivo de este trabajo consistió en analizar los riesgos hidrometeorológicos en la costa veracruzana, considerando los peligros y la vulnerabilidad en los municipios costeros. **Materiales y métodos.** Se analizaron los peligros hidrometeorológicos que afectan los municipios costeros veracruzanos, la existencia de infraestructura física para evitar riesgos y diez variables socioeconómicas, asociadas a la vulnerabilidad. **Resultados y discusión.** En el estado de Veracruz las lluvias se presentan principalmente en verano, debido a la llegada de masas de aire tropical y su interacción con la orografía (3). En esta misma estación se desarrollan las ondas tropicales que pueden ocasionar precipitaciones intensas y generar condiciones propicias para la formación de ciclones tropicales (4). La fragilidad física es alta debido a que la construcción de viviendas y la infraestructura básica en la entidad, por lo general no resiste los fenómenos hidrometeorológicos extremos. El análisis de vulnerabilidad en los 29 municipios costeros mostró que de las diez variables indicadoras de vulnerabilidad social utilizadas, seis de ellas presentan en más del 50% de los municipios costeros, valores porcentuales que indican una mayor vulnerabilidad en comparación con los valores de la entidad veracruzana. **Conclusiones.** La alta exposición de los municipios costeros a los fenómenos hidrometeorológicos y la elevada vulnerabilidad social en muchos de ellos, unido a la falta de infraestructura para evitar el impacto de estos fenómenos, implica un alto riesgo, el cual podría ser mayor en el futuro, debido al aumento de la población en estas zonas y a los efectos del cambio climático.

Agradecimientos. Proyecto financiado por el Programa de Estudios de Cambio Climático de la Universidad Veracruzana.

Bibliografía.

García, J. 2010. Marco internacional y discusión de los conceptos de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático. *In*: Perú. Ministerio de Economía y Finanzas; Perú. Gobierno Regional de Piura; NU. Estrategia Internacional para la Reducción a Desastres (NU/EIRD); Deutsche GessellschaftfürTechnischeZusammenarbeit (GTZ) (Eds.), Lecciones Aprendidas de la Gestión del Riesgo en Procesos de Planificación e Inversión para el Desarrollo, 19/22 de julio de 2010, Lima, Perú. Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú. pp. 27-29.

BitránBitrán, D. 2001. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99. Secretaría de gobernación y Centro Nacional de Prevención de Desastres, México.

Ochoa Martínez, C., Utrera Zarate, A. y Pérez Elorriaga, R. 2006. Precipitaciones intensas en el estado de Veracruz durante 2005. En: Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz. Tejeda, A. (coord.). Universidad Veracruzana, México.

Acevedo-Rosas, F., Luna-Díaz, A. 2006. Principales fenómenos meteorológicos que afectaron al estado en el año 2005. *In*: Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz. Tejeda, A. (coord.). Universidad Veracruzana, México.

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y RESIDUOS PELIGROSOS EN UNA EMPRESA QUÍMICA

Martha Liliana Rangel Hurtado[1], Lidia Sandoval Flores[1]

Abrazo de Acatempan #209 Col. Vicente Guerrero, Toluca, Estado de México. marli800@hotmail.com.

Palabras clave: sustancias químicas, residuos peligrosos

Introducción. La gestión de sustancias químicas y residuos peligrosos es un tema de preocupación en casi todos los países. A medida que el mundo ha ido evolucionando, la sociedad ha ido cambiando su estructura, sus esquemas de producción y de consumo. El mundo se ha tornado más productivo para sostener la demanda de la sociedad y a su vez los productos han disminuido sensiblemente su ciclo de vida y se han tornado cada vez más complejos. Esto trae como consecuencia un aumento en los volúmenes de residuos generados y un aumento de la presencia de materiales peligrosos en los mismos.

El objetivo de este trabajo consistió en el desarrollo e implementación de un sistema de gestión integral para el manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos en una empresa química.

Materiales y Métodos. Este proyecto tiene las siguientes fases: Revisión de fuentes de información con el objeto de completar la parte teórica, culminación del análisis de riesgo de las sustancias químicas y según la ponderación realizar un manual para el manejo de las sustancias más peligrosas y de los residuos generados, se dará seguimiento a la revisión del uso eficiente de los materiales, se realizara el programa de capacitación, se realiza un modelo ambiental, para la revisión de daños ecológicos y humanos por derrames químicos, así como el estudio financiero de costo beneficio **Resultados y discusión.** Este proyecto será una herramienta de consulta y orientación para los actores que intervienen durante el ciclo de vida de las sustancias químicas, proporcionara información sobre identificación; propiedades físicas y químicas, aplicaciones y usos; efectos sobre la salud; toxicología y respuesta a accidentes; niveles permisibles de exposición ocupacional; equipos de protección personal adecuados; condiciones de manejo y almacenamiento seguro; comportamiento en el ambiente, y lineamientos de gestión ambiental para su disposición. Asimismo será utilizado como parte de la implementación del sistema de gestión integral, en las plantas a nivel regional y Centroamérica. **Conclusiones.** La disposición adecuada de residuos peligrosos y productos químicos es esencial para la salud y seguridad de los trabajadores de la Empresa y para la comunidad circundante. La disposición responsable de los residuos químicos también reducirá presentes y futuras amenazas sobre el medio ambiente. De esta manera, resulta imperativa la disposición de todos los desechos de una manera segura, eficiente, legal, y de costo adecuado.

Bibliografía.

Quesada C., Hilda; Romero, Luis Guillermo; Salas J., Juan Carlos. Proyecto: Estrategias de manejo de desechos

peligrosos industriales en el Parque Industrial de Cartago. Tecnología en Marcha. Vol. 18 N.° 2 Especial.

Perez, E. "Los residuos peligrosos en México". Programa Universitario de Medio Ambiente. UNAN. México. 1997. Ministerio de Trabajo de los EE.UU. Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional 1989 OSHA 3117, "Información Sobre Los Riesgos de Los Productos Químicos"

EVALUACIÓN DE RIESGOS QUÍMICOS, PNUMA/IPCSMódulo de Capacitación No. 3 MSDS forbiologicalagents (Canadá): http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/msdsftss/.

EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CALIDAD DEL AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA GESTIÓN DE GOBIERNO

Norma Ramírez[1] y Camilo Vázquez[1]

[1]Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Mor. Correo electrónico: nramnirez@tlaloc.imta.mx.

Palabras clave: cambio climático, adaptación, política pública.

Introducción. El estudio del Impacto del cambio climático en la calidad del agua en México se definió para desarrollar y generarla evidencia que demuestre el impacto y permita a los tomadores de decisión determinar las acciones necesarias para su atención. El estudio surge ante la necesidad de determinar una relación entre calidad del agua y cambio climático. La investigación abarca desde el establecimiento de la metodología para el análisis de datos hasta el análisis del marco jurídico-legal vigente para la identificación de los actores institucionales involucrados y de los lineamientos a proponer. El objetivo del trabajo consistió en determinar la relación entre calidad del agua- cambio climático. Así como realizar el análisis del marco jurídico-legal vigente para la identificación de los actores institucionales involucrados y realizar una propuesta de Política Pública. **Materiales y Métodos.** Definir el problema, obtener la información, realizar el análisis de la información para la definición de los efectos del cambio climático en la calidad del agua, realizar la proyección de las recomendaciones que se deriven de ello, utilizando elementos metodológicos tanto en la caracterización de la información relevante que permite delimitar la situación, como en su análisis para ponderar las acciones propuestas (1), definir las recomendaciones, realizar el análisis del marco jurídico-legal e identificar las posibles políticas públicas a proponer. **Resultados y discusión.** Una vez identificada la relación entre calidad del agua-cambio climático, se realizó el análisis del marco legal en vigor, la identificación del marco de atribuciones correspondiente a cada uno de los actores involucrados, y el análisis de los apoyos y debilidades que enfrenta la propuesta de Política Pública, como resultado se consideran las siguientes acciones como elementos a instrumentar para concretarla: Incorporar en los monitoreos, parámetros específicos para evaluar el efecto del cambio climático en la calidad del agua. Propuesta para la incorporación en la Ley de Aguas Nacionales, del referente de Cambio Climático. Proponer la metodología de análisis de datos para adicionarla en la NOM-127-SSA1-1994 y en la Ley de Aguas Nacionales, en lo que se refiere a agua superficial. Posicionar institucionalmente la Metodología de análisis y evaluación generada (Guía metodológica). Reforzamiento interinstitucional sobre el problema del cambio climático con referencia a calidad del agua. **Conclusiones.** El estudio realizado permitió identificar la necesidad de establecer políticas públicas que permitan enfrentar las afectaciones que el cambio

climático tendrá en el recurso hídrico, así como la de implementar medidas de adaptación una vez identificadas las vulnerabilidades de las regiones. **Agradecimientos.** Al Instituto Nacional de Ecología (INE) y a la Embajada Británica por el financiamiento de este proyecto.

Bibliografía.

León y Ramírez, Juan Carlos. 2006. "Modelo Prospectivo de Política Pública" en: León y Ramírez, Juan Carlos y Mora Velázquez Salvador (coordinadores), Ciudadanía, democracia y Políticas Públicas, UNAM, México.

MODELOS ESTOCÁSTICOS PARA INVESTIGAR PERIODOS DE RETORNO Y TENDENCIAS EN EVENTOS EXTREMOS DE VARIABLES AMBIENTALES EN ESPACIO-TIEMPO

Humberto Vaquera Huerta[1], Alejandro Aguirre Salado[1] y Esperanza Blanco[1]

Colegio de Postgraduados, Postgrado de Estadística. Montecillo, México. Correo electrónico: hvaquera@colpos.mx.

Palabras clave: teoría de valores extremos, VGLM, geoestadística.

Introducción. Se propone una metodología basada en la teoría de valores extremos para investigar cambios espacio-temporales en la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos de variables meteorológicas (precipitación y temperatura). **Materiales y métodos.** Se utiliza la función de valores extremos generalizada, usando el modelo lineal generalizado vectorial (VGLM). Se elaboraron los mapas interpolando mediante el método del vecino más cercano y mediante el método Kriging usando las estimaciones para cada nodo ubicado en estudio (1). **Resultados y discusión.** Se presenta un ejemplo para el estado de Tabasco donde se obtienen los mapas de periodos de retorno de precipitación, el cual es fundamental en el pronóstico de eventos catastróficos en la zona. Otro ejemplo es el del estado de Durango donde los resultados nos indican cambios en el comportamiento de eventos extremos manifestándose una clara tendencia a la ocurrencia de años más secos y cálidos en algunas zonas de dicho Estado.
Conclusiones. La metodología propuesta es de utilidad en la investigación del cambio climático y sus impactos ambientales. **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo recibido de parte de la Línea Prioritaria de Investigación 15 del Colegio de Postgraduados.

Bibliografía.

Vaquera H., Humberto. 1997. Statistical methods for investigating trends. Computational Statistics.Interface Vol. 20 pp. 40-60.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA VERMICOMPOSTA EMPLEANDO BIOSÓLIDOS

Martínez N. S.,[1] Del Águila, P.[2], Vaca, R.[2], Lugo, J[2].

1Universidad Autónoma de Baja California. 2 Lab. Edafología y Ambiente. Fac. de Ciencias UAEMex. Instituto Literario 100. Toluca, 50 000 México. Correo electrónico: delaguila.1959@gmail.com.

Palabras claves: vermicomposteo, residuos orgánicos y materia orgánica.

Introducción: En la parte norte del estado de México se ubica el municipio de Acambay, cuya principal actividad económica es la agricultura, en ella se generan una gran cantidad de residuos orgánicos, ocasionando un impacto al ambiente. El relleno sanitario municipal es una opción de confinamiento y sitio de depósito. Pero la gestión del manejo de los residuos orgánicos no es la más adecuada, por que estos se depositan a cielo abierto o se incineran. En la actualidad, la generación de residuos en el municipio rebasa las 35 toneladas diarias, de las cuales alrededor del 40% (14 ton) corresponden a residuos orgánicos. Los beneficios de la aplicación de enmiendas orgánicas en la agricultura son conocidos a nivel mundial; sin embargo, existen muy pocos estudios sobre los contenidos nutricionales y actividad biológica de estos fertilizantes orgánicos. Este estudio da a conocer la estabilidad de la vermicomposta empleando *Eisenia fetida* y una mezcla de residuos sólidos orgánicos provenientes de un relleno sanitario municipal adicionando a la mezcla lodo residual (LR) y abono animal, caracterizando la vermicomposta mediante pruebas fisicoquímicas y biológicas, para su uso como mejorador del suelo. **Materiales y métodos.** El experimentó conto con cuatro tratamientos, todos tuvieron una dosis de LR equivalente a 40 ton/ha, más residuo orgánico y/o abono animal; los tratamientos se simbolizan de la siguiente manera: TRD100 solo residuo orgánico, TAA100 solo abono animal, tratamiento 3 TAR75-AA25 proporción 3:1(residuo orgánico y abono animal) y finalmente el tratamiento 4 TAR50-AA50 proporción 2:2. los cuales fueron homogenizados y colocados en recipientes de plástico con un diámetro de 36.5 cm y 13 cm de altura. Se agregó agua cada tercer día y a cada tratamiento se le adicionó 10 organismos (*Eisenia fetida*). Se midió pH, materia orgánica (MO), capacidad de intercambio catiónico (CIC) cationes (Ca, Mg, Na y K), C y N total, siguiendo a la NOM 021-SEMARNAT-2001, así como biomasa de la lombriz, N inorgánico total y amoniacal y catalasa por el método, igualmente se midió coliformes totales y *Salmonella* por el método del número más probable. **Resultados y discusión**. El pH fue ligeramente alcalino en todos los tratamientos a lo largo del tiempo. La relación C/N fue mayor a los 45 estabilizándose a los 91 días del proceso de vermicomposteo, al igual que la CIC se incrementó al final del proceso en todos los tratamientos, también se observa una mayor mineralización del N a los 91 días para el tratamiento TAA100. La actividad catalasa fue mayor con residuo orgánico. Al final del proceso de vermicomposteo no se encontró la presencia de *Salmonella* y existió una disminución significativa en coliformes totales en todos los tratamientos, estos resultados fueron encontrados por. **Conclusiones**. Los parámetros fisicoquímicos en las mezclas de los residuos orgánicos y abono animal muestran una mayor estabilidad en los tratamientos TAR50-AA50 y TAA100. Por lo que los estos se pueden recomendar como las mezclas más viables para enriquecer el contenido de nutrimentos en un suelo de cultivo.

Bibliografía.

Jhonson J,L Temple K L.1964. Some variable affecting the measurement of catalase activity in soil.Soil SCi. Am. Proc.28:207-209.

Yardav, V., Garg, K., 2011. Recycling of organic wastes by employing *Eisenia fetida*. *Bioresource Technology* 102, 2874–2880.

Dropplmann, C., Gaete, P., Miranda, P 2009. Vermicomposting of biological sludge for coliforms reduction. Universidad Andrés Bello, Escuela de Ingeniería Ambiental. 49, 124-128.

FACTORES CLAVES PARA UNA IMPLEMENTACIÓN EXITOSA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL DE ISO 14001 EN LAS EMPRESAS

Gómez Contreras Jennifer Lorena

Calle 92 Este 5-52 Sur, Bogotá D.C. - Colombia. Correo electronico:jlgomezc@unal.edu.co.

Palabras Clave: Sistemas de Gestión Ambiental. ISO 14001. Desarrollo sostenible.

Introducción. A partir de la Cubre de la Tierra realizada en Rio de Janeiro en 1992, se instauró al desarrollo sostenible como el objetivo a perseguir a nivel internacional, y se empiezan a desarrollar de manera continua diversas políticas, legislaciones, normas y acuerdos ambientales internacionales en pro del desarrollo sostenible. Dentro de los frutos de estos esfuerzos se encuentra la creación del conjunto de normas ISO 14000, de la cuales la más importante a nivel organizacional es la ISO 14001 -mediante la cual se define cómo implementar un Sistema de Gestión Medio Ambiental, SGMA- en tanto que ésta es la norma a la cual deben ceñirse las organizaciones que busquen certificarse. Existen variados estudios sobre la difusión, la evolución, la aplicabilidad y la implementación de la norma ISO 14001 en diferentes casos y contextos, los cuales sugieren que dicha la implementación se está traduciendo en una mera mejora de la imagen organizacional, una ventaja competitiva y en un factor de diferenciación para muchas compañías dejando de lado sus objetivos originales de contribución al logro del desarrollo sostenible. Por lo cual, con ésta investigación se busca identificar y caracterizar los factores que deben ser tenidos en cuenta en la implementación del SGMA de la ISO 14001, para el cumplimiento efectivo de los compromisos ambientales de las empresas en Colombia en torno al desarrollo sostenible. **Materiales y métodos.** Se realizó una investigación cualitativa de tipo analítica, soportada en revisión crítica de la literatura y el análisis bibliográfico de estudios de casos realizados a nivel nacional e internacional**. Resultados y discusión.** Con la presente investigación se realizó un aporte a la disciplina de gestión sobre los factores que deben ser tenidos en cuenta en la implementación del SGMA de la ISO 14001, para el cumplimiento efectivo de los compromisos ambientales de las empresas en Colombia en torno al desarrollo sostenible. Por otro lado, esta investigación provee elementos para que los encargados de la implementación de los SGMA en las empresas gestionen dicha implementación de una manera más acorde con los compromisos ambientales de sus empresas. **Conclusiones.** La implementación del SGMA de ISO 14001, por si misma no garantiza resultados ambientales efectivos, sino que se requiere que dicha adopción vaya acompañada de variados cambios a nivel económico-financiero, productivo, cultural, mercadotécnico, cooperativo y comunicativo, para que realmente se produzcan resultados ambientales que respondan con los compromisos ambientales de las empresas frente al desarrollo sostenible.

Bibliografía.

-Bañegil, T., 1997. "La empresa como solución". En: *Sociedad y Medio Ambiente*. Editores: Ballesteros, J & Pérez, J. Editorial Trotta. Madrid. Pág.129-153.

-Gómez, M., 2010. "Evaluación crítica de un caso de responsabilidad social (RSE) en una empresa de cemento en Colombia". En: *Responsabilidad Social Empresarial, Una reflexión desde la gestión, lo social y ambiental*. Editor: Martínez, C. Editorial Universidad Nacional Bogotá. Pág. 201-228

-Gómez, M.; Ariza, E. & León, F., 2007. "¿Es viable la ISO 14000 para el contexto colombiano?: una aproximación a partir de análisis de casos". En: *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*. Volumen: XV fascículo 1. Pág. 183 - 198

-Tarifa, J. & Mendieta, C. (2009). "El medio ambiente en las empresas y empresas del Medio Ambiente". En: *Revista Economía industrial*. Nº 371. Págs. 101-111

-Toledano, N. & Gessa, A., 2009 . "Actitud y comportamiento medioambiental de las Pymes: un estudio comparativo". En: *Revista Economía industrial*. Nº 371. Págs. 183-192.

RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA, UN ESTUDIO PRELIMINAR

Ivonne Luna Hernández[1], Juana Sánchez Alarcón[1], Stefan M. Waliszewski[2], José M. R. Montiel González1, José A. Guevara García[3] y Rafael Valencia Quintana[1]

1Facultad de Agrobiología, 3Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología Universidad Autónoma de Tlaxcala. Calle del Bosque S/N, Tlaxcala Centro, C.P. 90000, Tlaxcala, México. 2Instito de Medicina Forense, Universidad Veracruzana, México. Correo electrónico: prvq2004@yahoo.com.mx.

Palabras clave: residuos peligrosos, gestión ambiental, evaluación de riesgos.

Introducción. Dentro de las principales preocupaciones de la planeación ambiental se encuentra la referente a los Residuos Peligrosos (RP), principalmente los de origen industrial, por sus potenciales efectos adversos sobre la salud pública. En el caso del estado de Tlaxcala existen 500 empresas generadoras de RP, un estudio realizado por el Instituto Nacional de Ecología reporta que cada año el estado genera aproximadamente 60,000 toneladas de RP industriales, lo cual representa un 0.75% del total generado en el país, sin embargo solo el 12% recibe un manejo adecuado en su disposición final. Objetivo. El presente estudio tiene como propósito realizar un inventario de sitios de disposición de residuos peligrosos en el estado de Tlaxcala, con énfasis en aquellos que no han sido registrados ante las autoridades correspondientes. Materiales y métodos. El estudio fue de tipo observacional: en el cual se identificaron, ubicaron y describieron los sitios de disposición de RP en el estado de Tlaxcala. Parte de la metodología empleada en esta investigación se tomó de la denominada "Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (ERFCA), aunque no en su totalidad debido a que es necesaria más información con la cual no se contó. Se revisaron bases de datos de RP de diferentes dependencia federales (PROFEPA, SEMARNAT e INEGI) y se obtuvo la información útil para la elaboración de este trabajo. Se elaboró un padrón de sitios de disposición de RP por municipio. Análisis de resultados y discusión. Se ubicaron 8 municipios en donde se encontraron sitios de disposición no regulada de RP, a decir: Altzayanca, Atlangatepec, Calpulalpan, Hueyotlipan, Ixtacuixtla, Nanacamilpa, Teolocholco y Xalostoc. Los tipos de RP son de naturaleza diversa (Altzayanca), también se encontraron escoria de plomo, ácidos, plomo de acumuladores entre otros. La población potencialmente expuesta va de 6,018 habitantes (Atlangatepec) hasta 44,807 habitantes (Calpulalpan). Tlaxcala es un estado con actividad industrial, y no se justifica la falta de control apropiado de los RP en la región, Estos resultados servirán de base para la realización de estudios de riesgo ambiental. El presente trabajo presenta una imagen del estado ambiental de la zona de estudio aún con las posibles faltas propias de un estudio de esta naturaleza. Se desconoce el destino y manejo que se da a la mayor parte de los residuos peligrosos generados en el estado. Los resultados obtenidos reportan 8 sitios contaminados, mientras las autoridades correspondientes

informan que en el estado existen 6 sitios de esta naturaleza. La inadecuada disposición de los RP ha ocasionado la aparición de sitios con estas características y que representan un problema para la sociedad y el ambiente. Esta investigación ha avanzado un paso más hacia la determinación e identificación de sitios contaminados con RP, sin embargo, la limitación en acceso a la información es un obstáculo para nuestras interpretaciones. Conclusiones. Los sitios de disposición de residuos peligrosos registra¬dos ante SEMARNAT son menos que el total detectado. Este estudio puede considerarse como un punto de partida para realizar un inventario de emisiones de residuos peligrosos que sirva como punto de comparación con los datos de las dependencias responsables. El trabajo presenta las características propias de un estudio de naturaleza preliminar, el cual debe ser detallado por medio de estudios complementarios que profundicen en las necesidades ya detectadas para lograr un conocimiento más preciso sobre este campo. Para finalizar, los resultados de este trabajo, al ser los primeros de su tipo en el estado, sientan un precedente valioso e importante para la solución de los problemas ambientales de Tlaxcala. Por ello es necesario que se actualice la información de los sitios de disposición de RP en Tlaxcala.

Carteles

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

OAXACA, POBREZA Y VULNERABILIDAD ANTE EL RIESGO AMBIENTAL

Virginia Reyes de la Cruz1, Griselle J. Velasco R2, Salvador Belmonte Jiménez2

1 Profesora Investigadora del Instituto de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca. Murguía 306, esq. Av. Juárez, centro Oaxaca.tel. (019)5166019. 2 Becarios COFAA del CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca
rvicky52@hotmail.com

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo
Palabras clave: pobreza, vulnerabilidad, Oaxaca

Introducción. La pobreza como proceso del desarrollo de una sociedad, tiene múltiples causas y factores que determinan su generación, desde los elementos históricos y estructurales, hasta los que inciden de forma directa e inmediata en la calidad de la vida humana. Como fenómeno de naturaleza multidimensional, la medición de la pobreza incorpora los componentes del bienestar económico a través de los ingresos monetarios, la capacidad de las personas para acceder a los satisfactores de la sociedad a través de las políticas redistributivas, que permitan la formación de capital humano y social, en un marco de derecho e igualdad de oportunidades, que elimine la discriminación por su condición física, de género, raza o edad. Nuestro objetivo dentro de la Primera Fase del Proyecto: Educación, Género y Cambio Climático, es conocer bibliográficamente la capacidad, preparación o fortaleza económica y social del Estado de Oaxaca para enfrentar el riesgo ambiental.
Metodología. Revisión Bibliográfica de la situación económica-social del Estado y de los efectos y actuación comunitaria ante los fenómenos hidrometereológicos en los últimos años, haciendo uso de la estadística y hemerografía.
Resultados y Discusión. De acuerdo al número de carencias sociales, el CONEVAL determinó el índice de privación social y con su cálculo de ingresos, para el análisis de la pobreza multidimensional, en uno, de cuatro grupos (1): Teniéndose, que en los 222 municipios donde se concentra una tercera parte de la población estatal, más de la mitad de sus habitantes viven en condiciones de pobreza alimentaria. En 436 municipios donde se concentran dos terceras partes de los habitantes de la entidad, más del 63 por ciento de su población, son pobres de patrimonio. A la pobreza hay que agregar la vulnerabilidad ambiental o el cambio climático. Definida como: "un factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca" o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada y puede ser entendida como la capacidad para enfrentar la ocurrencia de un determinado evento. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. "Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos" (2). Esta vulnerabilidad se ha presentado como muy alta, como lo reflejan los impactos de los fenómenos meteorológicos. Pues, en 2011, se declararon en condiciones de desastre natural 75 municipios, con pérdidas de vida humana y animal, infraestructura de comunicaciones y otras.
Conclusiones. Oaxaca presenta una gran incapacidad o una alta vulnerabilidad para poder enfrentar este tipo de riesgos, así como una falta de resilencia o recuperación autónoma posterior que debe tomarse muy en cuenta en la planificación futura del Programa de Protección Civil o de Seguridad Nacional.
Bibliografía.
1. Cortés Fernando, 2010. Metodología de Medición Multidimensional de la Pobreza en México

artículo disponible en: http://www.eclac.org/deype/noticias/paginas/8/39508/F_Cort%C3%A9s_CONEVAL.pdf. Consultado el 2 de marzo de 2012.
2. Perevochtchikova M. 2010. Nueva cultura del agua en México: avances, limitaciones y retos. Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 6(2), México. ISSN 1870-0667.
.

ESTUDIO SOCIOAMBIENTAL, DEL RECURSO AGUA, EN EL POBLADO DE SAN JOSÉ DE AVINO DURANGO

María de Lourdes Corral1*, José Bernardo Proal1, Noelia Rivera1, Armando Cortés1, Eduardo Sánchez1, Isaías Cháirez1

1 Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, del Instituto Politécnico Nacional, Durango, Dgo., *Estudiante de Maestría Del CIIDIR- IPN- DGO. Calle Sigma 119 Fraccionamiento 20 de Noviembre II C.P. 34228. Durango, Dgo. México.
freelucobel@hotmail.com

Modalidad: Cartel. Área temática: Gestión ambiental, socio-econômico ambiental
Palabras Clave: San José de Avino, socioambiental, agua

Introducción. El estudio se llevó a cabo para elaborar un diagnóstico socioambiental del impacto que ha tenido la actividad minera en la localidad de San José de Avino (1). Consistió en la caracterización social y ambiental, en especial atención al agua, relacionando indicadores sociales y ambientales con la actividad minera (2). Se levantó una encuesta en la comunidad y se realizó un estudio del agua. El objetivo fue describir a partir de indicadores sociales y ambientales, el impacto de la actividad minera en la población de San José de Avino, particularmente en el recurso agua.
Metodología. El área de estudio se circunscribe al ejido San José de Avino, localizado en el municipio de Pánuco de Coronado del estado de Durango (4). La metodología aplicada es la que corresponde al esquema encabezado por la Investigación acción, del que se derivan a su vez la Investigación preliminar, Investigación extensa, diagnóstico y la devolución de los resultados a la comunidad; dentro de la investigación extensa se desprende la caracterización socioambiental y la caracterización fisicoquímica del agua, de estas caracterizaciones provienen los indicadores (3).
Resultados y discusión. Las principales actividades realizadas por la comunidad son la ganadería, agricultura y minería; el principal problema relacionado con la calidad en ríos o arroyos que la población encuestada manifestó fue que sus ríos y arroyos están contaminados; la actividad principal realizada dentro de dichos ríos y arroyos es el aseo y abrebaje de los animales en donde destaca el ganado vacuno. De la misma manera de las orillas de los ríos y arroyos se extrae tanto arena como grava, donde se les da utilidad para la fabricación del material que conforma las paredes de sus hogares. Los contaminantes que resaltan con resultados por arriba de los límites máximos permitidos por la normatividad en las muestras de agua analizadas son el plomo, cobre y fierro.
Conclusiones. El problema de San José de Avino es principalmente económico y organizacional; ya que ambientalmente su problema es posible de solucionar, la mina tiene implicación ambiental pero no directamente en los pozos muestreados sino por el uso del recurso y la responsabilidad que le compete.
Agradecimientos. A CONACYT y al IPN por el apoyo brindado en la realización de esta

investigación.

Bibliografía.
1. Consejo de Recursos Minerales. 1993. Monografía Geológica Minera del Estado de Durango. Editada por el Consejo de Recursos minerales. México, D.F. pp. 34-36.
2. Del Corral Germán. 2003. Evaluación de la función y el potencial de las fundaciones mineras y su interacción con las comunidades locales. División de recursos Naturales e Infraestructura. CEPAL, Naciones Unidas. pp. 11-13.
3. CNA. 2009. Determinación de la disponibilidad de Agua en el Acuífero Madero- Victoria, Estado de Durango. México, D.F. pp. 1-3.
4. INEGI. 2010. XI Censo de población y vivienda. Consulta Electrónica (http:// www.inegi.org.mx).

DIAGNÓSTICO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL EN LA ISLA ROQUETA, ACAPULCO, GUERRERO, MÉXICO

Naú Niño1, Jean Francois Parrot2 y Javier Delgadillo2

1Universidad Autónoma de Guerrero. Andador 1 Cualác Manzana 291 Lote 19 Sector 2, Ciudad Renacimiento, Acapulco, Guerrero, C. P. 39715, 2Universidad Nacional Autónoma de México. nausilverio@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Socio-económico ambiental
Palabras clave: Capacidad de carga, turismo sustentable, planeación territorial

Introducción. La importancia radica en exponer la localización estratégica de la isla La Roqueta como un nodo en la entrada y salida de la bahía de Acapulco.
Metodología. Todo ello implicó el uso de material impreso y digital en el trabajo de gabinete y recorridos exploratorios en el trabajo de campo, además del uso de las técnicas cualitativas (observación participante y entrevista) y cuantitativas (análisis de bases de datos estadísticos y mapas) para abordar de manera completa la complejidad territorial local.
Resultados y discusión. Entre los más importantes destacan: a) una matriz con indicadores de sustentabilidad que a la fecha presionan y estresan el paisaje insular (1), b) tres tablas con información de frutales exóticos (2) y c) dos tablas con nombres de avifauna aún existentes.
Conclusiones. Los recursos naturales presentes en la isla ostentan potencial para ser conservados y la isla es un reservorio natural (3).
Agradecimientos, éstos se hacen patentes al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, México), por los auspicios económicos para la difusión de los resultados del Proyecto 117791.

Bibliografía.
1.- López, V. 2008. Sustentabilidad y desarrollo sustentable. Origen, precisiones conceptuales y metodología operativa. Trillas. México. pp. 60-110.
2.- Pérez, M. 2004. Manual del turismo social, económico y ambientalmente responsable. Mundi-Prensa. España. pp. 60-80.
3.- Rojas, A. y Serafín, M. 2009. El régimen jurídico de las áreas naturales protegidas: Reformas aprobadas en la LX Legislatura del Congreso de la Unión. Derecho ambiental y económico. Vol. (31):35-39.

ENFOQUE DE LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO EN EL ESPACIO URBANO

Martín Vázquez Sánchez , María Estela Orozco Hernández2 y José Juan Méndez Ramírez3

Colaborador de investigación en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, actualmente estudiante en la Maestría en Ciencias Ambientales en la Facultad de Química. Facultad de Planeación Urbana y Regional. Matamoros s/n, casi Esq. Con Tollocan, Col. Universitaria. CP. 50130. Toluca, Edo. de México. 2 Coordinadora de Estudios Avanzados de la Facultad de Planeación Urbana y Regional. 3 Profesor Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional.

martin_vz123@hotmail.com

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo
Palabras clave: gestión, riesgo, pos-desastre.

Introducción. La correspondencia-efecto entre ambiente y ser humano ha generado problemas que se expresa en daños favorecido por el riesgo en entornos urbanos por condiciones vulnerables al omitir los procesos naturales que se manifiestan en el territorio resaltando la fragilidad que presenta la población. Por ello es imprescindible contar con una gestión del daño que permita la reconstrucción, rehabilitación y recuperación, respuesta inmediata a emergencias, un enfoque basado en procesos como lo considera (1). Como objetivo se tiene como propósito precisar la fase del pos-desastre que comprende uno de los puntos de la gestión del riesgo, integrando las partes afectadas por inundaciones que se presentan durante la temporada de lluvias y cómo la población responde ante esta situación de emergencia.
Metodología. Se realizó el trabajo con base al tema de riesgos, el cual se tomaron en cuenta autores destacados que han escrito sobre gestión (2) y (3); el primero considera las condiciones para que se dé la vulnerabilidad al riesgo (fragilidad física, fragilidad social y la falta de resistencia), el segundo considera las características (es potencial, dinámico, diferenciado y es una construcción social), aspectos importantes tomados en cuanta para la gestión del riesgo, el cual hace hincapié a la condición de resistencia ya que de ello se desprende las acciones de emergencia y respuesta (gestión), proceso que se plasma en el cartel.
Resultados y discusión. La falta de participación de la población, así como la coordinación de las autoridades para llevar a cabo la gestión del riesgo ha permitido que no se lleve a cabo de manera satisfactoria la respuesta a las inundaciones.
Conclusiones. Es imprescindible contar con una gestión integral del riesgo que incorpore no solamente la parte social afectada sino, los procesos, características y condiciones naturales, factores que provocan el riesgo, entre otros que mitiguen el problema en la fase pos-desastre.
Agradecimientos. Proyectos. Urbanización difusa, cambio socioeconómico y ambiental en los municipios y delegaciones políticas en el área intermedia entre las ciudades de Toluca y México de 1980 a 2005. UAEMéx. 2450.
Bibliografía.
1. Narváez L, Lavell A. 2009. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos, PREDECAN, Comunidad Andina, Perú, pp. 45-58.
2. Cardona, O. 2001. Una Crítica y una Revisión Necesaria para la Gestión, en Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI, La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Artículo y ponencia para International Work-Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia,

pp. 1-18.
3. Lavell, A, Mansilla, E. 2003. La gestión local del riesgo: nociones y precisiones entorno al concepto y la práctica, Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central, CEPREDENAC-PNUD, Guatemala, Guatemala, pp. 34-37.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA MORFOMETRÍA DE PLÁNTULAS DE MANGLE POR PETRÓLEO CRUDO

Requena-Pavón G.C.*1, Agraz-Hernández, C.M1, Vázquez-Botello, A2, Osti-Saénz, J1, Reyes-Castellanos J.E. 1, Chan-Keb C. 1, García-Zaragoza C. 1
1*Centro EPOMEX. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20. Campeche.24030. 2 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM.
gcrp40@hotmail.com
Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Ecología industrial
Palabras clave: manglares, efecto, altura y diámetro

Introducción. A nivel global, los manglares nos ofrecen diversos bienes y servicios de valor social, económico y ambiental. Sin embargo, actualmente uno de los impactos que han afectado negativamente estos ecosistemas es provocado por el derrame de petróleo en las áreas costeras con su consecuente efecto dañino. Es por ello que se realizó una investigación donde se examinaron los efectos acumulativos después de un vertido de petróleo.
Metodología. Se ha valorado el impacto en una zonificación típica con plántulas de las tres especies de mangle, Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa y Avicennia germinans, bajo condiciones controladas de temperatura, humedad, hidroperiodo, salinidad y microtopografía en un invernadero. Es relevante mencionar que este estudio tuvo una fase de estabilización de 40 días y posteriormente se realizó el vertido de petróleo al experimento que tuvo una duración de 183 días.
Resultados y discusión. El efecto del vertido de petróleo se registró en términos de Altura y Velocidad; presentó diferencias significativas en R. mangle y A. germinans con respecto a las plántulas del dispositivo de referencia, a diferencia de la L. racemosa que se mantuvo sin diferencia significativa en este estudio. Las comparaciones en términos de incremento diametral en las tres especies mostraron que el tratamiento con petróleo, presentó crecimientos superiores a las plántulas tratadas solo con tratamiento de referencia, en este estudio. Las comparaciones que se dan en el área foliar para las plántulas de cada especies (R. mangle, L. racemosa y A. germinans), mostraron que en el dispositivo con petróleo, presentó diferencias significativas para L. racemosa y A. germinans, en comparación con el dispositivo de referencia, en este estudio. Después de analizar por cromatografía de gases, se identificó por Correlación de Pearson que el compuesto benzo (a) pireno tiene una relación significativa ante los parámetros morfométricos en términos de incremento de altura e incremento diametral.
Conclusión. Donde el mayor efecto se observó fue en Rhizophora mangle presentando una disminución del crecimiento diametral, debido al impacto inmediato y al mayor tiempo de residencia del hidrocarburo. En el caso del crecimiento en altura, los efectos del hidrocarburo fueron más evidentes para R. mangle disminuyendo en un 50% y en A. germinans en un 58%, comparado con las plántulas de referencia. Esta última especie es afectada debido a la concentración del hidrocarburo en el sedimento por percolación, estimulado por la menor amplitud y frecuencia de inundación, evidenciado por el incremento de la alcalinidad en el sedimento, derivado de la hidrofobia de los hidrocarburos, en R. mangle y A. germinans (8.1 ± 0.04 y 8.4 ± 0.47), a diferencia de los dispositivos de referencia (5.8 ±0.4 y 7.0 ± 0.2).
Agradecimientos. Este proyecto forma parte de los resultados obtenidos del proyecto: “Lineamientos básicos para los programas de restauración, manejo sostenido y caracterización

de los efectos tóxicos de petróleo en plántulas de manglar" financiado por CONAFOR – CONACYT., a los que se agradece el apoyo en la realización de estos proyectos, así como también la colaboración del Laboratorio de Humedales Costeros con especialidad en manglares en el Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México de la Universidad Autónoma de Campeche.

PRÁCTICAS DE CONSUMO Y MANEJO DE RESIDUOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE ORIGEN DOMICILIARIO

Samantha Cruz-Sotelo1, Sara Ojeda-Benítez2, Hugo Favela Ávila2, Karla Garduño Palomino2 y Wendolyn Aguilar-Salinas1

1Facultad de Ingeniería-UABC. 2Instituto de Ingeniería-UABC. Blvd. Benito Juárez s/n 21280 Col. Insurgentes. Mexicali Baja California México. Tel/Fax. (686) 5664150.
samantha.cruz@edu.uabc.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo
Palabras clave: cuantificación, prácticas de manejo, RAEE's

Introducción. Los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE´s) son motivo de interés a nivel mundial en algunos países debido al acelerado desarrollo tecnológico y en otros debido a la dependencia tecnológica a través de la adquisición de equipos de segunda mano. A nivel mundial se estima que entre 20-50 millones de toneladas de RAEE´s se desechan cada año, aumentando a una tasa de 3-5% anual (1). Según el Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos en México se estima una generación de al menos 411 toneladas diarias de RAEE´s. A pesar de que los RAEE's y los RSU's contienen elementos que pueden ser recuperados como materia prima y ambos flujos también cuentan con sustancias altamente tóxicas; son de un tipo muy diferente por lo que las políticas de gestión no pueden ser las mismas (2). Los RAEE´s son objeto de valor en más del 60%, mientras que los contaminantes constituyen un 2.70% (3). Sin embargo, es debido al potencial de toxicidad de sus componentes, que se requiere implementar acciones para la valorización, el reciclaje, tratamiento y en su caso disposición final. En Mexicali no existen mecanismos o controles para el manejo de los RAEE´s que se desechan en las viviendas. La forma común de manejo es en conjunto con los RSU´s los cuales son dispuestos en tiraderos a cielo abierto. Sin embargo, cierta cantidad de RAEE´s es desviada de este flujo a través del sector informal, quienes en un intento por recuperar componentes valiosos, ponen en riesgo su salud y dañan el ambiente debido a las prácticas de incineración. El objetivo del trabajo fue conocer los volúmenes de generación y las prácticas de manejo de los generadores domésticos de RAEE´s.
Metodología. Se aplicó una encuesta en la ciudad de Mexicali considerando diversas características de sus habitantes y se identificaron variables asociadas al consumo y manejo de manejo RAEE´s. Se seleccionaron colonias representativas de tres estratos socioeconómicos (Alto, Medio y Bajo) con un nivel de confiabilidad 90%.
Resultados y discusión. De seis aparatos cuantificados en los hogares se encontró que el 21% se disponen directamente en la basura doméstica, mientras que el 79% son destinados a la venta, reparación o reúso. Referente al impacto ocasionado debido al consumo de AEE´s se encontró que una vivienda del estrato alto tiene en promedio 29 AEE´s mientras que una del estrato medio 25 y 13 una vivienda del estrato bajo. Se observó que el estrato alto es quien presenta un mayor nivel de consumo. Con relación a la variable Disposición (CDD) es decir, viviendas que adoptan

medidas que provocan la menor afección ambiental al momento de la disposición, se encontró un comportamiento similar para los tres estratos con un 42.6%, 47.4% y 44.4% de nivel CDD-Medio para los estratos alto, medio y bajo respectivamente.
Conclusiones. A través de esta investigación observamos que existe una posible relación entre el consumo y el poder adquisitivo de la población. Se observa que la electrónica de consumo o pequeños electrónicos son los que más se desechan en el flujo de los RSU's. Los grandes electrodomésticos se destinan principalmente al almacenaje, venta o reparación. Referente a la disposición y fácil acceso a los AEE´s de segunda mano, es necesario que se garantice un sistema eficaz de control e impongan restricciones a la importación de AEE´s, tal como: la certificación de funcionalidad y tiempo de vida útil.
Bibliografía.
1. Schwarzer S., De Ono A., Peduzzi P., Giuliani G., Kluser, S. (2005). E-waste, the Hidden Side of IT Equipment's Manufacturing and Use. E-waste. UNEP. Environment Alert Bulletin.
2. Sinha K., Kraeuchi P., Widmer R. (2007). Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration -Learning from the Swiss experience, J Environ Manage 1-13.
3. Bandyopadhyay, A. (2008). Indian Initiatives on E-waste Management- A Critical Review. Environ Eng Sci. Vol. 25 (10):1507-1526.

IMPACTO ECOLÓGICO DE LA GANADERÍA BOVINA EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO Y SU POSIBLE REMEDIACIÓN

José Alfredo Villagómez-Cortés1, Ana Lid Del Angel-Perez2
1 Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Circunvalación y Yáñez, Col, Unidad Veracruzana. CP 91710 Veracruz, México. Tel: +52(229)9342075, fax: +52(229)9344053. 2 Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla, Apdo. Postal 429, CP 91700. Veracruz, México.
avillagomez@uv.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Socio-económico ambiental
Palabras clave: deforestación, ordenamiento territorial, políticas públicas
Introducción. A nivel nacional, el estado de Veracruz ocupa el tercer lugar como la entidad más deforestada, después de Tlaxcala y el Distrito Federal. Se estima que solo quedan un millón 400 mil hectáreas de bosques de los más de 7 millones que originalmente existían. Por ejemplo, en la sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, la deforestación es la causa de la pérdida del 78% del bosque original, la mayor parte del paisaje se convirtió en pastizales para ganado y sólo permanece poco más de 54 000 ha de cubierta forestal (1). Del 100 por ciento del territorio veracruzano, el 44 por ciento de los ecosistemas forestales se convirtieron en potreros y el 27 por ciento en zonas de cultivo, lo que significa que más del 72 por ciento de Veracruz ha sido transformado para usos productivos. A la ganadería se destinan tres millones 690 mil hectáreas, lo que representa 49.3% de la superficie total del estado. Existen tres Uniones Ganaderas Regionales, 164 Asociaciones Ganaderas Locales, y 85 Asociaciones Ganaderas Generales con un universo de 58,804 productores. Pese a la justificación social y alimenticia de la existencia de ganado, surge la cuestión de si el deterioro causado por su presencia puede constreñirse o incluso revertirse (2). El principal objetivo de este trabajo fue evaluar las diferentes formas de impacto ecológico producidas por la ganadería bovina en el estado de Veracruz, México y su posible remediación.
Metodología. Existen diversas metodologías científicas para determinar los procesos de deforestación y evaluar sus efectos (3). No obstante, antes de intentar una cuantificación, se considero conveniente realizar un estudio de gabinete para identificar los principales impactos negativos de la ganadería bovina y las zonas más afectadas en el estado de Veracruz.
Resultados y discusión. Los principales efectos negativos de la ganadería son: la deforestación

para abrir terrenos para pastoreo, con la consecuente degradación de las tierras; la quema de potreros, y la pérdida de biodiversidad. Las excretas contaminan los mantos freáticos y los gases como CO2, metano y óxido nitroso contribuyen al efecto invernadero. Algunas medidas de mitigación incluyen: la reforestación con especies nativas, conservación del suelo, desarrollo de silvopastoreo, y protección de zonas sensibles; mejoras en la protección de zonas silvestres, desarrollo de corredores biológicos que conecten las zonas protegidas. El proceso de ordenación territorial es crucial, al intentar hacer coincidir el uso real con el potencial de los terrenos. La intensificación de la producción pecuaria y de los cultivos forrajeros, la nutrición apropiada de los animales y el tratamiento del estiércol contribuyen a reducir las emisiones de CO2. La contaminación del agua puede reducirse mediante mejoras en el tratamiento de los desechos animales, dietas balanceadas que incrementen el aprovechamiento de los nutrientes, tratamiento del estiércol y uso del abono de estiércol en los cultivos. El desarrollo y aplicación de legislación específica, de programas de Pago por Servicios Ambientales y la participación en programas REDD son otras acciones que se deben considerar.

Conclusiones. Es necesario promover e implementar de manera coordinada políticas de conservación y protección eficaces al ámbito forestal y recursos naturales en el estado de Veracruz.

Bibliografía.

1. Dirzo, R., García, M.C. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a Neotropical area in Veracruz, Mexico. Conservation Biology 6: 84–90.

2. FAO. 2006. Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

3. Brown, K., Pearce, D.W (eds). 1994. The causes of tropical deforestation. UBC Press, University of British Columbia. Vancouver, Canada. 338 p.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL POR Pb GENERADO DE ACTIVIDADES INDUSTRIALES QUE MODIFICAN LAS CONDICIONES NATURALES DEL PARQUE ESTATAL GENERAL LÁZARO CÁRDENAS DEL RÍO "FLOR DEL BOSQUE"

María Andrea López Hernández1, Beatriz Espinosa Aquino2, Gabriela Pérez Osorio1, José Carlos Mendoza Hernández1, Janette Arriola Morales1. 1Facultad de Ingeniería Química. Colegio de Ingeniería Ambiental. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. 14 sur 6310, Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria C.P. 72570, Puebla. Pue., México, Tel: (01222)2295500 ext. 7348, 045 2228646863. 2Instituto de Ciencias. Departamento de Agroecología y Ambiente. BUAP.
beatriz.espinosa@correo.buap.mx

Modalidad: Cartel Área Temática: Gestión ambiental, Evaluación de impacto ambiental
Palabras clave: impacto ambiental, Plomo, actividades industriales
Key words: environmental impact, Plumb, industrial activities

Introducción. El Parque Estatal General Lázaro Cárdenas del Río "Flor del Bosque" en Puebla, Pue. se encuentra rodeado de zonas que se urbanizan rápidamente e incluso cerca de él se ubica el Parque Industrial 5 de Mayo, mejor conocido como Parque Industrial Chachapa; así como un periférico por donde transita una cantidad considerable de automóviles de transporte público, privado y de carga. Debido a la cercanía con el sector industrial, el Parque Industrial es el punto de partida e interés para determinar el grado de impacto ambiental que ha generado el plomo en la zona debido a que durante mucho tiempo operó de manera clandestina y arrojó una enorme cantidad de contaminantes a cuerpos de agua, suelo y atmósfera que transportaban

esta polución hasta el Parque Flor del Bosque. Para la biota, incluido el ser humano, el plomo es un elemento no esencial y potencialmente nocivo. Cuando este metal alcanza niveles tóxicos provoca la disminución de la fotosíntesis vegetal y el desarrollo de anemia en mamíferos. En las plantas además del efecto ya mencionado, se le atribuye la reducción en el crecimiento, en la biomasa y la transpiración; además de lesiones cromosómicas, inhibición de la división celular e interferencia con enzimas ligadas al metabolismo del nitrógeno.
Metodología. Para el presente trabajo el método de absorción atómica espectral (AAS), fue determinante para calcular las concentraciones de plomo en plantas, suelo, atmósfera y agua. Esta metodología, muy utilizada durante bastante tiempo, es una de las más confiables y sencillas para determinar desde muy bajas concentraciones de algún elemento en específico. Otro aspecto relevante fue la digestión de la materia orgánica como tratamiento previo de la muestra para poder deducir las concentraciones de plomo.
Resultados y discusión. La mayor concentración de plomo se determinó en la atmósfera debido a la cercanía del parque Flor del Bosque con el parque industrial 5 de Mayo, así como los altos niveles de emisiones atmosféricas producidos por automóviles que transitan por la zona.
Conclusiones. Para determinar el grado de contaminación se realizan Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), que se emplea como un proceso destinado a mejorar el sistema de toma de decisiones públicas, y orientando a resguardar que las opciones de proyectos, programas o políticas en consideración, sean ambiental y socialmente sustentables. Este proceso se vincula con la identificación, la predicción y la evaluación de impactos relevantes, beneficiosos o adversos. La EIA se aplica a actividades y proyectos de desarrollo que sean emprendidos por el sector gubernamental. La importancia de la EIA, ha demostrado ser una herramienta fundamental para mejorar la viabilidad a largo plazo de mucho programas de desarrollo. Además, su uso puede contribuir, de manera definitiva, a evitar errores u omisiones que pueden implicar altos costos ambientales, sociales y/o económicos.
Agradecimientos. Éstos, se otorgan a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Bibliografía.
1.Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.
2. Moreno Ma. D. 1999. Toxicología Ambiental, Mac Graw Hill.

RIESGOS DE CONTAMINANTES ANTROPOGÉNICOS GENERADOS EN LA REGIÓN DE CHACHAPA-AMOZOC QUE IMPACTAN AL PARQUE ESTATAL GENERAL LAZARO CARDENAS “FLOR DEL BOSQUE”.

Diego Martínez Gabriela1, Beatriz Espinosa Aquino2, José Carlos Mendoza Hernández1. 1Facultad de Ingeniería Química. Colegio de Ingeniería Ambiental. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. 14 sur 6310, Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria C.P. 72570, Puebla. Pue., México, Tel: (01222)2295500 ext. 7348, 045 2228646863. 2Instituto de Ciencias. Departamento de Agroecología y Ambiente. BUAP.
beatriz.espinosa@correo.buap.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, análisis de riesgo
Palabras clave: contaminantes antropogénicos, impacto en áreas naturales protegidas, análisis de riesgo.

Introducción. El instrumento para la conservación ambiental de la biodiversidad en las Áreas Naturales Protegidas, en donde las condiciones naturales han sido alteradas por el hombre y las industrias que producen cambios y trastornos ambientales con diversos riesgos en el agua aire y suelo, es necesario el conocimiento y estudio de los contaminantes antropogénicos generados para evitar su mayor propagación.

Metodología. En la prevención de mayor alteración de la biodiversidad generada en el parque estatal "Flor del Bosque" es necesario realizar pruebas experimentales en el agua, aire, suelo y vegetación encontradas en la zona para conocer el tipo de contaminantes encontrados y en los específicos anteriormente mencionados (arsénico, cobre y monóxido de carbono) y el nivel de riesgo que éstos ocasionan, como también el estudio documentado y bibliográfico de la zona protegida elegida y sus alrededores.
Resultados y discusión. Análisis del proyecto y sus alternativas. Definición del entorno del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo. Es la fase de búsqueda de información y diagnóstico, consistente en el acopio de la información necesaria y suficiente para comprender el factor contaminante del medio y las causas históricas que lo ha producido. Así como el territorio que involucra el proyecto y su respectiva área de influencia, la identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio contaminado y la descripción de las acciones que eventualmente pudiesen generar efectos adversos significativos sobre el medio ambiente o pudieren presentar la alteración de los sistemas de vida o reasentamientos de grupos humanos, con ocasión de la ejecución del proyecto o actividad.
Conclusiones. Encontrar una solución para reducir los contaminantes antropogénicos encontrados en la región del parque estatal General Lázaro Cárdenas "Flor del Bosque" así como también los daños que éstos ocasionan a la biodiversidad de dicha región.
Bibliografía.
1.Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 1ª Edición. 609 p.
2. Castillo, M. F. 2006. Informe 2006. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SMRN) 2005-2011. Puebla. 23 p.
3. http://www.aire-contaminacion.blogspot.mx/

RESIDUOS PELIGROSOS EN EL ESTADO DE TLAXCALA, UN ESTUDIO PRELIMINAR

Ivonne Luna-Hernández1, Juana Sánchez-Alarcón1, Stefan M. Waliszewski2, José M. R. Montiel González1, José A. Guevara-García3 y Rafael Valencia-Quintana1

1Facultad de Agrobiología, 2Instituto de Medicina Forense, Universidad Veracruzana, México. 3Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología Universidad Autónoma de Tlaxcala. Calle del Bosque S/N, Tlaxcala Centro, C.P. 90000, Tlaxcala, México.
prvq2004@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo

Palabras clave: residuos peligrosos, gestión ambiental, evaluación de riesgos

Introducción. Dentro de las principales preocupaciones de la planeación ambiental se encuentra la referente a los Residuos Peligrosos (RP), principalmente los de origen industrial, por sus potenciales efectos adversos sobre la salud pública. En el caso del estado de Tlaxcala existen 500 empresas generadoras de RP, un estudio realizado por el Instituto Nacional de Ecología reporta que cada año el estado genera aproximadamente 60,000 toneladas de RP industriales, lo cual representa un 0.75% del total generado en el país, sin embargo, solo el 12% recibe un manejo adecuado en su disposición final. El presente estudio tiene como objetivo realizar un inventario

de sitios de disposición de residuos peligrosos en el estado de Tlaxcala, con énfasis en aquellos que no han sido registrados ante las autoridades correspondientes.
Metodología. El estudio fue de tipo observacional: en el cual se identificaron, ubicaron y describieron los sitios de disposición de RP en el estado de Tlaxcala. Parte de la metodología empleada en esta investigación se tomó de la denominada "Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental (ERFCA), aunque no en su totalidad debido a que es necesaria más información con la cual no se contó. Se revisaron bases de datos de RP de diferentes dependencia federales (PROFEPA, SEMARNAT e INEGI) y se obtuvo la información útil para la elaboración de este trabajo. Se elaboró un padrón de sitios de disposición de RP por municipio.
Resultados. Se ubicaron 8 municipios en donde se encontraron sitios de disposición no regulada de RP, a decir: Altzayanca, Atlangatepec, Calpulalpan, Hueyotlipan, Ixtacuixtla, Nanacamilpa, Teolocholco y Xalostoc. Los tipos de RP son de naturaleza diversa (Altzayanca), también se encontraron escoria de plomo, ácidos, plomo de acumuladores entre otros. La población potencialmente expuesta va de 6,018 habitantes (Atlangatepec) hasta 44,807 habitantes (Calpulalpan).
Discusión. Tlaxcala es un estado con actividad industrial, y no se justifica la falta de control apropiado de los RP en la región, Estos resultados servirán de base para la realización de estudios de riesgo ambiental. El presente trabajo presenta una imagen del estado ambiental de la zona de estudio aún con las posibles faltas propias de un estudio de esta naturaleza. Se desconoce el destino y manejo que se da a la mayor parte de los residuos peligrosos generados en el estado. Los resultados obtenidos reportan 8 sitios contaminados, mientras las autoridades correspondientes informan que en el estado existen 6 sitios de esta naturaleza. La inadecuada disposición de los RP ha ocasionado la aparición de sitios con estas características y que representan un problema para la sociedad y el ambiente. Esta investigación ha avanzado un paso más hacia la determinación e identificación de sitios contaminados con RP, sin embargo, la limitación en acceso a la información es un obstáculo para nuestras interpretaciones. Conclusiones. Los sitios de disposición de residuos peligrosos registra¬dos ante SEMARNAT son menos que el total detectado. Este estudio puede considerarse como un punto de partida para realizar un inventario de emisiones de residuos peligrosos que sirva como punto de comparación con los datos de las dependencias responsables. El trabajo presenta las características propias de un estudio de naturaleza preliminar, el cual debe ser detallado por medio de estudios complementarios que profundicen en las necesidades ya detectadas para lograr un conocimiento más preciso sobre este campo. Para finalizar, los resultados de este trabajo, al ser los primeros de su tipo en el estado, sientan un precedente valioso e importante para la solución de los problemas ambientales de Tlaxcala. Por ello es necesario que se actualice la información de los sitios de disposición de RP en Tlaxcala.

ASENTAMIENTOS SEGUROS FRENTE A INUNDACIONES CATASTRÓFICAS

[1],3Virginia Vargas, [2] Roberto Schuldes, [1] Joel Gutiérrez, 1Jacinto Treviño y 1Jorge Fernández

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Centro Universitario. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP 87000. [2]Comisión Nacional del Agua Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte. 3 Calle Tampico 389, ampliación industrial, Cd. Victoria, Tamaulipas.
vvargas@uat.edu.mx; anca.gestion@uaim.edu.mx ccp congresoambiental@uaim.edu.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Ordenamiento territorial
Palabras clave: ordenamiento territorial, asentamientos seguros, riesgo por inundaciones
Introducción. La RHA IX GN se localiza en el noreste del país, en la vertiente del Golfo de

México. Presenta una gran diversidad de flora y fauna y una alta incidencia ciclónica. Está integrada hidrológicamente por las cuencas de los ríos San Fernando, Soto La Marina, Pánuco, que vierten al Golfo de México, y El Salado. Históricamente, la región RHA IX GN ha sido afectada por las inundaciones, sobre todo las células Pánuco Tamaulipas, Pánuco Veracruz y Soto La Marina Tamaulipas, las cuales acumulan 7.7% del impacto de inundaciones en el país.
Metodología: el presente trabajo se realizó mediante la compilación de información de la región y con el diagnóstico para establecer las acciones pertinentes para lograr los asentamientos poblacionales seguros, a través de reuniones de consulta con los representantes de los diferentes ordenes de gobierno y los sectores para identificar las medidas a tomar de aquí al 2030.
Resultados. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos se complican con el problema de comunicación ineficiente; existe también dificultad no sólo en el acceso a la información, sino también en la creación de datos. En la región no hay información acerca del riesgo de eventos hidrometeorológicos extremos, como son las inundaciones y las sequías. No hay un sistema oficial actualizado, con datos, confiables y validados, que esté al alcance de cualquier persona interesada en el tema del agua, desde los niveles locales hasta el regional, propiciando con esto la conformación de programas de desarrollo en la cuenca del río Pánuco, conocida también como las Huastecas cuyos objetivos son 1) Control de avenidas en el río Pánuco y sus afluentes y 2) Disminución de daños por inundaciones. Para esto es necesaria la utilización eficiente y productiva de los recursos potenciales, con la construcción de obras multipropósito que atendería también el uso de infraestructura hidroagrícola y diversas actividades de apoyo a la producción, y propiciaría un desarrollo equilibrado y sostenido. De acuerdo con este análisis, las principales zonas de afectación son: 1) Cuenca alta del río Pánuco (células Pánuco San Luis Potosí, Pánuco Querétaro y Pánuco Hidalgo): sequías e inundaciones; 2) Cuenca baja del río Pánuco (Pánuco Tamaulipas y Pánuco Veracruz): sequías, ciclones e inundaciones; 3) Cuenca río Soto La Marina (Soto La Marina Tamaulipas): sequías y ciclones; 4) Cuenca río Tulancingo (Pánuco Hidalgo): sequías y heladas y 5) Cuenca río San Fernando (San Fernando Tamaulipas): sequías, ciclones e inundaciones.
Conclusiones. Se han planteado estrategias enfocadas a realizar estudios en las ciudades de Tampico-Madero-Altamira, Pánuco, Ciudad Valles y Tulancingo. Todo lo anterior no sería posible sin consolidar los sistemas de información y alerta de fenómenos hidrometeorológicos. Otra medida que es mantener, conservar y ampliar la infraestructura hidráulica federal de control de avenidas. 1) Eficaz ordenamiento territorial; 2) Zonas inundables libres de asentamientos humanos y 3) Sistemas de alertamiento y prevención con tecnología de punta.
Agradecimiento. La Universidad Autónoma de Tamaulipas agradece a la Comisión Nacional de Agua por la invitación para participar en el proceso de planeación de la Agenda del Agua 2030.
Bibliografía.
1. CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2012. Programa Hídrico Regional Visión 2030. Región Hidrológico-Administrativa IX Golfo Norte. Editor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F.

LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA COMO INSTRUMENTO DE TRANSPARENCIA Y DE DEMOCRACIA AMBIENTAL

1Josefina Cendejas Guízar, 1*María Fernanda Romero

1Profesora-investigadora del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales (INIRENA), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 1*Tesista, pasante de la carrera de Biología, Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
anca.gestion@uaim.edu.mx ccp congresoambiental@uaim.edu.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Normatividad ambiental
Palabras clave: evaluación de impacto ambiental, evaluación ambiental estratégica, participación pública

Introducción. Desde principios de los años 90, la legislación y las políticas ambientales en México incluyen lineamientos específicos para la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), pero no contemplan como instrumento de gestión a la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). A lo largo de este período, la participación pública en procesos de consulta e información ha ido en aumento, pese a las dificultades de tipo técnico, práctico y político que ello implica. Por ejemplo, los procedimientos y regulaciones vigentes de la EIA no estimulan la participación del público en etapas tempranas de la planeación, y cuando la consulta tiene lugar –a petición expresa de los ciudadanos- suele ser ya demasiado tarde para modificar las características de los proyectos, y resulta prácticamente imposible de lograr que se tomen en cuenta otras alternativas. Como consecuencia, emergen un sinnúmero de conflictos entre los ciudadanos afectados, los promoventes del proyecto, y las autoridades reguladoras, evidenciando que el país carece de mecanismos adecuados y democráticos de deliberación y toma de decisiones sobre proyectos que afectan potencialmente los atributos ambientales y las prioridades de la sociedad. Otro aspecto relevante ha surgido en consultas públicas recientes: que la EIA resulta insuficiente como método de evaluación, cuando se trata de proyectos de grandes dimensiones –carreteras, vialidades, desarrollos turísticos y habitacionales, etc.,- así como en relación con planes multi-proyectos como los planes de desarrollo, desde el nivel municipal hasta el nacional.
El objetivo de este trabajo es mostrar que estas situaciones son un llamado urgente para un cambio de rumbo en la legislación y las normativas ambientales mexicanas, que incorpore mecanismos como la Evaluación Ambiental Estratégica para asegurar en mayor medida la participación pública y la sustentabilidad de los numerosos planes, programas y proyectos que el gobierno busca implementar en diferentes escalas del territorio y a distintos niveles de decisión.
Metodología. Para ello, el trabajo de investigación se enfoca en tres estudios de caso que han sido objeto de intensa participación ciudadana –formal o no- y cuyas características hacen evidente, al mismo tiempo, la necesidad de un enfoque evaluativo más amplio, más allá de la EIA, y el reclamo de los ciudadanos por una mayor transparencia y mecanismos más democráticos respecto a las decisiones que afectan sus condiciones ambientales y su calidad de vida.
Resultados y conclusiones. Finalmente, se describe la propuesta de un grupo organizado de consejeros ciudadanos para incorporar la Evaluación Ambiental Estratégica a la normatividad y a la gestión ambientales en México.

FORMULACIÓN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL, CÁMARA DE COMERCIO EN EL MUNICIPIO DE HONDA TOLIMA

Gina González 1 y Julián Amaya1
1Universidad Libre (Colombia). Municipio de Honda-Tolima. Colombia, Sud América.
ginap.gonzaleza@unilibrebog.edu.co

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Normatividad ambiental
Palabras Clave: sistema de gestión ambiental (SGA), aspectos ambientales directos e indirectos, Manual de gestión ambiental

Introducción. La presente investigación expone los diferentes lineamentos, para la propuesta del Sistema de gestión ambiental en la Institución cámara de comercio, ubicada en el municipio de Honda-Tolima, dedicada a la prestación de servicios para la consolidación y registros de empresas en la región de estudio, la investigación se realiza en el marco del grupo Tecnoambiental de la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Libre.
Metodología. Ésta se construye con la descripción de los aspectos ambientales directos e indirectos, y los impactos identificados en cada una de las actividades operacionales de cámara de comercio, que a su vez valora los impactos ambientales, con los principios básicos de Luna Leopold.
Las herramientas utilizadas en la formulación del Sistema de Gestión Ambiental son:

- La norma Tecina Colombiana NTC-ISO 14000
- Eco-Management an Audit Scheme EMAS

Resultados y conclusiones. La formulación del sistema de gestión ambiental propone:

- Un Análisis matricial que valoren el impacto con dos aspectos importantes: la importancia y magnitud.
- Manual de Gestión Ambiental, con los diferentes programas y planes de acción que permitan la mitigación de los impactos ambientales significativos.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: COMPARACIÓN LEGISLATIVA ENTRE MÉXICO Y CHILE

Nadia Isabel López Escamilla1, Alberto José Gordillo Martínez1, René Bernardo Elías Cabrera Cruz1
1Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Químicas. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Ciudad del Conocimiento, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C.P. 42076, Pachuca, Hgo., Tel. (771) 717-2000 ext. 6501, Fax (771) 717-2000 ext. 6502. isis_nadilo@hotmail.com; rcabreracruz@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Normatividad ambiental
Palabras clave: RSU, disposición final, legislación

Introducción. En América Latina, el manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se desarrolla dando énfasis a los procesos de recolección, compactación y disposición final. Un sitio de disposición final (SDF) debe cumplir con una serie de lineamientos técnicos establecidos por la normatividad correspondiente. Es así que el establecimiento de SDF que cumplan con las características técnicas adecuadas cobra mayor importancia en las respectivas políticas ambientales. El objetivo del presente trabajo consistió en realizar un análisis comparativo de normatividad entre México y Chile sobre los criterios establecidos en materia de Manejo de RSU con un enfoque en la disposición final para establecer diferencias y similitudes significativas en base a la legislación vigente.
Metodología. Se realizó un análisis comparativo de la legislación ambiental nacional en materia de manejo y disposición final de RSU entre ambos países.
Resultados y discusión. Pese a las limitaciones que comparten los países latinoamericanos como estados en vías de desarrollo, es importante mejorar las técnicas de disposición final de RSU. Asimismo, se observa que aún no es viable la implementación de otras técnicas por la insuficiencia de madurez para hacerlo. En base a la comparación normativa de los casos mexicano y chileno se observó que ambos países siguen criterios internacionales como los de la OCDE para establecer una política nacional de Manejo de Residuos Sólidos donde lo que se busca es prevenir la generación y minimización sobre la disposición final. En el caso de los Residuos

Sólido Urbanos, en ambos casos, se sigue un modelo de manejo como política nacional pero dejando en los gobiernos locales la parte operativa. En el caso chileno se tiene más avanzada la experiencia de la aplicación de instrumentos económicos como son tarifas de recolección por peso o por unidad y operación por empresas privadas en la disposición final. Conclusiones. México ha demostrado gran capacidad de desarrollar políticas ambientales y establecer normativas que regulen las actividades que puedan causar daños ambientales. Sin embargo, a diferencia de Chile, los instrumentos que ocupa para la gestión ambiental no han sido efectivos. En el caso de proyectos de Rellenos Sanitarios, Chile ha implementado con mayor rigor las auditorías ambientales independientes como parte del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, con lo cual se establece una fiscalización ambiental aún más efectiva que la del caso mexicano a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. El camino que se sugiere para México, es el mejoramiento de la gestión ambiental nacional, a través de diversos instrumentos y con una mejor coordinación entre actores: instituciones gubernamentales, no gubernamentales, grupos de organizados de la sociedad civil, asesores técnicos, centros de desarrollo tecnológico, entre otros. Esto permitirá establecer fortalezas, debilidades, áreas de oportunidad y tendencias normativas a seguir por quienes, en el caso mexicano, pretendan desarrollar modelos regionales de Manejo Integral de RSU.
Agradecimientos. Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el apoyo prestado al becario No. 325996 para realizar una estancia de investigación en Chile.

EFECTOS EN LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA REGIÓN DEL ALTO LERMA POR LA EXTRACCIÓN DE AGUA DE LAS LAGUNAS (1942-2011)

Karla Pillado1, Carlos Viesca2, Tonatiuh Romero3, Lilia Zizumbo4

1Priv. del Rosario No. 77, San Juan Tilapa, Toluca, Estado de México, C.P. 50290, 2CIETUR-Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM).3CIRA-UAEM. 4CIETUR-UAEM.
violeta240286@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Socio-económico ambiental
Palabras clave: región, ambiente, geografía cultural

Introducción. La desecación parcial de la Cuenca Alta del Río Lerma (CARL) al transferir el agua de los cuerpos lacustres al Distrito Federal a mediados del siglo XX formó parte de una política federal que incrementó el desarrollo del capitalismo estatal en su fase urbano-industrial (1). Esto sucedió sin la participación de las poblaciones de la CARL, afectando los sistemas ambiental, económico y sociocultural de la región; el primero se modificó cuando los intereses del sistema capitalista absorbieron los recursos naturales (agua y tierra) e iniciar la etapa del desarrollo industrial del estado moderno mexicano, perdiéndose en gran parte las actividades económicas tradicionales de la región (2). Un efecto fue que una parte de la población se incorporó a la industria alterando el sistema económico y el sociocultural, mientras que la otra parte tomó vías tradicionales alternas de desarrollo (3). Objetivo general. Identificar cómo los pueblos económicamente estratégicos de la región de la CARL se reestructuraron por la expansión del capitalismo y qué vías de desarrollo tomaron para mantenerse a flote de la marginación.
Metodología. Se estudiaron los poblados de Capulhuac, San Mateo Atenco, San Pedro Tultepec

y Santa Cruz Atizapán, ya que por su origen prehispánico son poblaciones representativas de la CARL, cuyas vías de desarrollo alterno se basaron en la organización familiar. Su estudio se basó en la corriente teórico-metodológica de la Geografía Cultural para analizar los procesos de la transformación del paisaje a través del impacto del hombre en la naturaleza, estudiando la dialéctica entre el paisaje natural y paisaje cultural (4); empleándose la etnografía como técnica de investigación y trabajos de campo con entrevistas dirigidas, en las cuales se basaron las conclusiones y resultados de la investigación.

Resultados y discusión. Capulhuac, pasó de la producción de pulque, comercio de gastronomía lacustre y elaboración de dulces tradicionales a la elaboración y comercialización de barbacoa. San Mateo Atenco practicó la caza, pesca, recolección y comercio de recursos lacustres durante la época prehispánica, y al llegar los españoles se dedicaron a la cría de ganado mayor y la agricultura. La población nativa continuó con su modo de vida lacustre, incursionando en la práctica de estas nuevas actividades, durante la posrevolución surgen talleres familiares dedicados a la fabricación de calzado, incrementados tras el detrimento de los recursos naturales lacustres, y que hoy es la actividad económica principal del poblado. San Pedro Tultepec de oficio tulero sustituyó al tule por madera con la cual elaboran y comercializan muebles y artículos utilitarios en la región. Santa Cruz Atizapán, se dedicó a la pesca, caza, siembra de chinampas y manejo de tule, al desecarse la laguna, las nuevas tierras repartidas se dedicaron a la agricultura que sustituyó su manutención lacustre, la población favorecida y no favorecida con nuevas tierras incursionó a otros oficios como la maquila de ropa hasta el día de hoy.

Conclusiones. los poblados estudiados modificaron sus formas ancestrales de vida por la expoliación de sus recursos naturales, al margen del modelo de desarrollo industrial impuesto establecieron en la CARL una red económica regional en la que cada poblado se ha especializado en una actividad dada por el aprovechamiento de sus recursos naturales disponibles y basada en el trabajo familiar tradicional.

Agradecimientos. A las personas entrevistadas, a quienes dirigen el proyecto y a CONACYT por la beca otorgada para el financiamiento de la investigación.

Bibliografía.

1. Barandica Martínez, L. A. 2009. Reseña de “Agua y liberalismo: el proyecto estatal de desecación de las lagunas del Alto Lerma, 1850-1875”. Investigaciones Geográficas, 128-131.

2. García Sanchez, M. A. 2008. Petates, peces y patos, pervivencia cultural y comercio entre México y Toluca. México: El Colegio de Michoacán y CIESAS.

3. Liendo Vera, I. 2002. Las ciénegas del sur del Valle de Toluca, desplazamiento de una forma ancestral. En G. Rivera Herrejón, Centro de Investigación en Ciencias Agropecuarias, investigación para el desarrollo rural. pp. 50-63). Toluca: UAEM.

4. Sauer, C. O. 1925. La morfología del paisaje. University of California Publications in Geography, 19-53.

ENFOQUE DE LA GESTIÓN LOCAL DEL RIESGO EN EL ESPACIO URBANO

Martín Vázquez Sánchez , María Estela Orozco Hernández2, José Juan Méndez Ramírez3

Colaborador de investigación en la Facultad de Planeación Urbana y Regional, actualmente estudiante en la Maestría en Ciencias Ambientales en la Facultad de Química. 2 Coordinadora de Estudios Avanzados de la Facultad de Planeación Urbana y Regional, 3Profesor Tiempo Completo de la Facultad de Planeación Urbana y Regional.
martin_vz123@hotmail.com

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo
Palabras clave: gestión, riesgo, pos-desastre

Introducción. La correspondencia-efecto entre ambiente y ser humano ha generado problemas que se expresa en daños favorecido por el riesgo en entornos urbanos por condiciones vulnerables al omitir los procesos naturales que se manifiestan en el territorio resaltando la fragilidad que presenta la población. Por ello es imprescindible contar con una gestión del daño que permita la reconstrucción, rehabilitación y recuperación, respuesta inmediata a emergencias, un enfoque basado en procesos (1). Objetivo del trabajo. Se tiene como propósito precisar la fase del pos-desastre que comprende uno de los puntos de la gestión del riesgo, integrando las partes afectadas por inundaciones que se presentan durante la temporada de lluvias y cómo la población responde ante esta situación de emergencia.
Metodología. Se realizó el trabajo con base al tema de riesgos, en el cual se tomaron en cuenta autores destacados que han escrito sobre gestión (2, 3); el primero considera las condiciones para que se dé la vulnerabilidad al riesgo (fragilidad física, fragilidad social y la falta de resistencia), el segundo considera las características (es potencial, dinámico, diferenciado y es una construcción social), aspectos importantes tomados en cuenta para la gestión del riesgo, el cual se hace hincapié a la condición de resistencia ya que de ello se desprenden las acciones de emergencia y respuesta (gestión), proceso que se plasma en el cartel.
Resultados y discusión. La falta de participación de la población, así como la coordinación de las autoridades para llevar a cabo la gestión del riesgo ha permitido que no se lleve a cabo de manera satisfactoria la respuesta a las inundaciones.
Conclusiones. Es imprescindible contar con una gestión integral del riesgo que incorpore no solamente la parte social afectada sino, los procesos, características y condiciones naturales, factores que provocan el riesgo, entre otros que mitiguen el problema en la fase pos-desastre.
Agradecimientos. Proyectos. Urbanización difusa, cambio socioeconómico y ambiental en los municipios y delegaciones políticas en el área intermedia entre las ciudades de Toluca y México 1980-2005. UAEMéx. 2450.
Bibliografía.
1. Narváez L, Lavell A. 2009. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos, PREDECAN, Comunidad Andina, Perú, pp. 45-58
2. Cardona, O. 2001. Una Crítica y una Revisión Necesaria para la Gestión, en Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos CEDERI, La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Artículo y ponencia para International Work-Conferenceon Vulnerability in Disaster Theory and Practice, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, pp. 1-18
3. Lavell, A, Mansilla, E. 2003. La gestión local del riesgo: nociones y precisiones entorno al concepto y la práctica, Programa Regional para la Gestión del Riesgo en América Central, CEPREDENAC-PNUD, Guatemala, Guatemala, pp. 34-37.

PROYECTO DE REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE HUICHAPAN, HGO.

Cabrera Cruz René Bernardo Elías1, Jaime Jiménez Uribe2 e Israel Antonio Trejo Cruz2

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”. Centro Universitario Tampico-Madero. C.P. 89337. Tel. (01)-833-241-20-00. 2PVEM, Javier Rojo Gómez N° 20 Bo. Abundio Martínez. CP. 42400, Huichapan Hidalgo, Mex.

rcabreracruz@yahoo.com.mx
Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Derecho ambiental
Palabras clave:

Introducción. El municipio de Huichapan, se encuentra ubicado en la parte oeste del Estado de Hidalgo, en la región conocida como Valle del Mezquital. Sus coordenadas geográficas extremas son: al norte 20° 31', al sur 20°17' L.N., al este 99° 29' y al oeste 99° 52' L.W. El municipio de Huichapan colinda al norte con el municipio de Tecozautla, al este con los municipios de Alfajayucan y Chapantongo, al sur con los de Nopala de Villagrán y al oeste con el Estado de Querétaro. La variación de climas que encontramos en el municipio van de templado subhúmedo de baja precipitación, hasta semiseco templado en el 85% del territorio municipal. El tipo de vegetación dominante es el matorral xerófilo, aunque en las partes templadas encontramos bosque de encino. La precipitación pluvial promedio es de 437 mm. La Hidrografía del municipio se encuentra entre las vertientes de la cuenca del Pánuco (subcuenca del río San Juan) y la cuenca del Moctezuma. La temperatura anual promedio es de 15.9°C. El objetivo primordial de este proyecto fue el de proveer a las autoridades municipales el instrumento legal que les permita aplicar las políticas ambientales para educar a los habitantes del municipio en el cuidado del ambiente. Prevenir los daños ambientales que el desarrollo del municipio provoque minimizando su impacto ambiental. Impulsar las iniciativas de cuidado del ambiente que surjan, tanto de los habitantes del municipio, de las instancias gubernamentales, empresas, escuelas, etc. Corregir la problemática ambiental que ya se encuentra presente en el municipio. Sancionar las acciones que dañen el entorno municipal en este aspecto, buscando lograr la restauración respectiva.
Metodología. La metodología empleada fue al análisis comparativo de la normatividad ambiental vigente a nivel federal, estatal y municipal así como las tendencias de gestión ambiental a nivel municipal. Resultados y discusión. El presente reglamento está integrado por 7 títulos con sus respectivos capítulos, 192 artículos y 4 transitorios: Título I. Disposiciones generales; Título II. De la protección al ambiente y equilibrio ecológico; Título III. De los residuos sólidos municipales. Título IV. De la protección a los animales; Título V. De los bancos de material y las ladrilleras. Título VI. Del uso y manejo de la vegetación municipal y de las áreas naturales protegidas. Título VII. De la inspección y vigilancia, infracciones, sanciones y recursos. Las nuevas aportaciones que hace el presente reglamento y que surgieron en base al análisis que se realizó en el municipio son, educación ambiental, reglamentación a problemáticas de la industria extractiva, fauna, ANP, entre otros.
Conclusiones. Este proyecto de reglamento se elaboró en base a una investigación de campo tomando indicadores de personas nativas del lugar, obteniendo el conocimiento de los principales problemas que se tienen en el municipio como la contaminación de aire, agua y suelo, además de las reformas en materia ambiental en las leyes estatales, teniendo como resultado un reglamento mas integral, ya que el vigente se encuentra en su mayoría obsoleto. Su aplicación tiene como finalidad brindar las bases legales que incentiven una nueva forma de desarrollo que concilie los objetivos económicos, sociales y ambientales con la idea de mejorar las condiciones de vida de ésta y las siguientes generaciones de habitantes del municipio.

INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL EN TAMAULIPAS, MÉXICO. CASO DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE TAMPICO

Cabrera Cruz René Bernardo Elías1, Rolón Julio, Garza Roberto y Pichardo Ricardo

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller". Centro Universitario Tampico-Madero. C.P. 89337. Tel. (01)-833-241-20-00. rcabreracruz@yahoo.

com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Evaluación de impacto ambiental
Palabras clave:

Introducción. El municipio de Tampico, Tamaulipas se extiende desde los 22°12"25" hasta los 22°20"01" L.N., y desde los 97°50"11" hasta los 97°57"10" L.W., a una altura promedio de 10 m.s.n.m. El municipio colinda al norte con el Municipio de Altamira; al este con el Municipio de Cd. Madero, al sur y al oeste con el Estado de Veracruz. Está constituido por una sola localidad que es Tampico. Abarcando el 0.08 por ciento de la totalidad del Estado. El municipio pertenece a la región de la huasteca la cual abarca el norte de Veracruz, el sur de Tamaulipas, el sureste de San Luis Potosí, el norte de Hidalgo y en menor medida algunas zonas de los Estados de Puebla y Querétaro. El Municipio de Tampico se localiza dentro de una de las mayores concentraciones demográficas del noreste del país, la cual integra la Zona Conurbada Federal conformada por los Municipios de Altamira, Cd. Madero y Tampico, del Estado de Tamaulipas, y por Pueblo Viejo, Pánuco y Tampico Alto, del Estado de Veracruz; esta conurbación cuenta al año 2005 con una población de 815,167 habitantes, lo que la convierte en la zona metropolitana costera más importante del país. El objetivo del presente trabajo, fue realizar un inventario de contaminación en aire, agua y suelo en el municipio de Tampico, Tamaulipas, México.
Metodología. La metodología empleada fue la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental. Mediante esta técnica se determinaron las principales fuentes emisoras de contaminación, tipos de contaminante y cantidades de emisiones al aire, agua y suelo. Con esta información se determinaron indicadores de calidad ambiental en base a la normatividad ambiental vigente a nivel federal.
Resultados y discusión. Se analizaron 37 fuentes emisoras de distintas actividades manufactureras, destacando el sector de generación de alimentos y el metalmecánico. El total de la estimación de la contaminación emitida para el municipio de Tampico fue de 270,000 ton/año. Por tipo de medio, aire con una cantidad de 154,000 ton/año que representa el 50% del total de las emisiones contaminantes es el medio más impactado y suelo con 114,000 ton/año representan los medios con una mayor estimación de generación de contaminación ambiental.
Conclusiones. La calidad ambiental se determinó como no admisible para suelo en base a la normatividad mexicana en cuanto a las condiciones de los sitios de disposición final de residuos.

INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL EN TAMAULIPAS, MÉXICO. CASO DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE CIUDAD MADERO

Cabrera Cruz René Bernardo Elías1, Rolón Julio, Garza Roberto y Pichardo Ricardo

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller". Centro Universitario Tampico-Madero. C.P. 89337. Tel. (01)-833-241-20-00. rcabreracruz@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Evaluación de impacto ambiental
Palabras clave:

Introducción. El municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, se encuentra ubicado en la porción sur del Estado; su cabecera municipal se localiza a los 22º 14' L.N. y a los 97º 49' L.W., a una altura promedio de 3.08 m.s.n.m. Cuenta con una extensión territorial de 46.60 kilómetros cuadrados,

que representa el 0.07 por ciento del total del Estado. Es el Municipio de menor superficie en el Estado de Tamaulipas. El Municipio colinda al Norte con el Municipio de Altamira; al Sur con el Estado de Veracruz; al Este con el Golfo de México y al Oeste con el Municipio de Tampico. El Municipio es plano casi en su totalidad, correspondiente a la llanura costera del Golfo; y algunas zonas al norte y al oeste están formadas por dunas y lomerías. El municipio colinda con el Río Panuco y el golfo de México y cuenta con algunas corrientes de agua sin importancia debido al reducido territorio con que cuenta. El objetivo del presente trabajo, fue realizar un inventario de contaminación en aire, agua y suelo en el municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.
Metodología. La metodología empleada fue la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental. Mediante esta técnica se determinaron las principales fuentes emisoras de contaminación, tipos de contaminante y cantidades de emisiones al aire, agua y suelo. Con esta información se determinaron indicadores de calidad ambiental en base a la normatividad ambiental vigente a nivel federal.
Resultados y discusión. Se analizaron 43 fuentes emisoras de distintas actividades manufactureras, destacando el sector de generación de energía y el metalmecánico. El total de la estimación de la contaminación emitida para el municipio de Madero fue de 330,000 ton/año. Por tipo de medio, aire con una cantidad de 214,000 ton/año que representa el 65% del total de las emisiones contaminantes es el medio más impactado; seguido por suelo con 95,000 ton/año y el 29% del total; por último agua a la cual se emitieron 22,000 ton/año con el 6% de la contaminación.
Conclusiones. La calidad ambiental se determinó como no admisible para aire y agua en base a la normatividad mexicana.

INDICADORES DE CALIDAD AMBIENTAL EN TAMAULIPAS, MÉXICO. CASO DE ESTUDIO: MUNICIPIO DE ALTAMIRA

Cabrera Cruz René Bernardo Elías1, Rolón Julio, Garza Roberto y Pichardo Ricardo

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller”. Centro Universitario Tampico-Madero. C.P. 89337. Tel. (01)-833-241-20-00. rcabreracruz@yahoo.com.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Evaluación de impacto ambiental
Palabras clave:

Introducción. El municipio de Altamira, Tamaulipas se localiza en la parte Sureste del Estado de Tamaulipas, con límites geográficos extremos: al Norte 22° 48’, al Sur 22° 19’ L.N., al Este 97° 50’, y al Oeste 98° 19’ L.W., en la costa Sur del Estado de Tamaulipas, una extensión territorial de 1,676 km2 que representa el 2.01% del total estatal y tiene una altura promedio de 30 m.s.n.m. Su situación geográfica como Municipio costero (con aproximadamente 25 km de litoral) y bañado por las aguas del Río Tamesí, le dan al Municipio una diversidad geográfica con un alto potencial de recursos naturales. Asimismo, su posición estratégica a nivel nacional e internacional, hace que Altamira sea una ventana y plataforma de sustento para el desarrollo socio-económico de la región. El Municipio de Altamira colinda al Norte, con los Municipios de Aldama y González; al Este, con el Municipio de Aldama y el Golfo de México; al Sur, con Tampico, Ciudad Madero y el Estado de Veracruz; y al Oeste, con el Estado de Veracruz y el Municipio de González. El objetivo del presente trabajo, fue realizar un inventario de contaminación en aire, agua y suelo en el municipio de Altamira, Tamaulipas, México.
Metodología. La metodología empleada fue la técnica de Evaluación Rápida de Fuentes de Contaminación Ambiental. Mediante esta técnica se determinaron las principales fuentes

emisoras de contaminación, tipos de contaminante y cantidades de emisiones al aire, agua y suelo. Con esta información se determinaron indicadores de calidad ambiental en base a la normatividad ambiental vigente a nivel federal.
Resultados y discusión. Se analizaron 26 fuentes emisoras de distintas actividades manufactureras, destacando el sector metalmecánico y comercialización industrial. El total de la estimación de la contaminación emitida para el municipio de Madero fue de 809,000 ton/año. Por tipo de medio, agua con una cantidad de 443,000 ton/año que representa el 73% del total de las emisiones contaminantes es el medio más impactado; seguido por aire con 94,000 ton/año y el 15% del total; por último suelo al cual se emitieron 71,000 ton/año con el 11% de la contaminación.
Conclusiones. La calidad ambiental se determinó como no admisible para los medios de agua y suelo en base a la normatividad mexicana.

TURISMO RESIDENCIAL Y SU EFECTO A ESCALA LOCAL EN UNA ZONA COSTERA DE BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Diego Armando Casas Beltrán1, Aradit Castellanos Vera1, José Juan Pérez Navarro1 y Aurora Breceda Solís Cámara1

1Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, 23090, México.
dcasas@cibnor.mx

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Socio-económico ambiental
Palabras clave: turismo residencial, impactos

Introducción. A nivel mundial, el turismo residencial ha crecido en los últimos 60 años en áreas rurales y costeras atractivas, con consecuencias negativas sobre diversos ecosistemas, documentados en distintas partes del mundo. No obstante lo anterior, en México se registra un intenso desarrollo de esta actividad, que se ha estudiado muy poco, desconociéndose su impacto a escala local en zonas costeras. El objetivo del trabajo consistió en describir y explicar la dinámica del cambio de coberturas y de usos de suelo y evaluar el impacto del turismo residencial sobre la condición de los ecosistemas locales, entre los años 1978 y 2007 en una localidad de Baja California Sur.
Metodología. El área de estudio se ubica en la localidad de Punta Gorda, Baja California Sur. La dinámica espacial y temporal de cobertura de suelo, se realizó mediante análisis y comparación de fotografías aéreas en tres años distintos (1978, 1999 y 2007). Las categorías de cobertura se definieron en base a la dominancia de los tipos de vegetación presentes y a la existencia de ambientes antropogénicos. Las unidades se delimitaron mediante fotointerpretación y verificación en campo, mediante el programa ArcMap v 9.2, ajustadas a escala de trabajo 1:80000. Los indicadores territoriales utilizados fueron las superficies desmontadas (ha), la densidad de casas (número de casas por km2) y el índice de dispersión de casas.
Resultados. Los efectos en las coberturas originales del área de estudio, fueron substanciales, con pérdidas del 27.7% para el Matorral Sarcocaule y del 19.4% para la Vegetación de Dunas Costeras. Entre 1999 y 2007, la localidad pasó a un nivel medio de urbanización, con tasas de pérdida de coberturas originales de más del doble del promedio nacional, muy cercano a la de regiones costeras altamente urbanizadas de México, mismas que de mantenerse, podrían alcanzar una pérdida del 40% de las superficies originales en los próximos 15 años.
Conclusiones. Los impactos del turismo residencial sobre la condición de las coberturas fueron

significativos; por lo que concluimos que no sólo el número y la densidad de casas, sino el patrón de distribución de las mismas en el terreno y su efecto combinado, juegan un papel determinante en los cambios de cobertura observados.

GESTIÓN AMBIENTAL DE ACEITE RESIDUAL DE MOTOR EN CD. VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO

Urbizu G., A.L.1, Andrade L., E. del C.1, Macías H., B.A.1, de la Garza R.1, F.R. y Briones E., F1.

1Universidad Autónoma de Tamaulipas. CU Victoria A.P. 337 C.P. 87149 Tel. 8343181721. anaurbizu@hotmail.com

Modalidad: Cartel Área temática: Gestión ambiental, Análisis de riesgo
Palabras Clave: aceite usado, generación y manejo, residuos peligrosos

Introducción. El aceite residual de motor es un residuo peligroso que al ser manejado inadecuadamente, afecta al medio ambiente y causa daños a la salud; el desconocimiento de los impactos generados por este residuo, ocasiona prácticas de manejo inadecuadas, contaminando el suelo o el agua según el lugar en donde sea vertido. En Victoria en el año 2000 se generaron 113,000 litros de aceite residual, producto de las actividades realizadas en los centros de servicio automotriz (1); sin embargo, en un período de diez años (1999-2009) la cantidad de automóviles incrementó 92 % (2), por lo que, es necesario conocer la situación actual de dichos residuos para proponer alternativas de manejo adecuadas principalmente para los centros de servicio automotriz (CSA), principal fuente de generación de aceite residual de motor.
Este trabajo tiene como objetivo elaborar el diagnóstico sobre la situación actual de la generación, manejo y disposición final del aceite residual de motor, en los CSA del municipio de Ciudad Victoria, Tamaulipas.
Metodología. El estudio se llevó a cabo con información de los CSA de la zona urbana de Ciudad Victoria, que generan aceite residual proveniente del motor de los vehículos (ARM). Con el número y tipo de vehículos, se determinaron estratos para aplicar una encuesta previamente diseñada y codificada; el tamaño de la muestra por estrato se determinó mediante muestreo aleatorio estratificado, utilizando la distribución de Neyman con una confiabilidad de 99% y una precisión de cinco litros. El análisis estadístico de la información se realizó con el análisis de varianza y la prueba no paramétrica de x2.
Resultados y discusión. Se encontró que el almacenamiento es la práctica de manejo realizada en mayor proporción en todos CSA, esto coincide con lo reportado para Durango (3) y también Victoria (1). Por lo que, el manejo que se hace del ARM en la mayoría de los CSA de Ciudad Victoria es adecuado y no se ocasionan daños directos al sistema de alcantarillado del lugar. Además, también se pudo observar que en los cinco estratos estudiados, predomina el desconocimiento de la disposición final que tienen los aceites generados, solamente en el estrato cinco es donde la mayoría de los CSA disponen sus aceites con empresas recicladoras autorizadas; esto difiere de lo que se reportó para la misma zona (1), pues en ese estudio el mayor porcentaje de talleres mecánicos, vendían o regalaban sus aceites para ser usados en la construcción para los andamios de los edificios; y coincide con lo que De Viana (4) ha encontrado en la provincia de Salta en Argentina (4). Estas diferencias en el estrato cinco se deben a que los CSA que se ubican dentro este estrato, son los que están más vigilados por parte de las autoridades. Sin embargo, se sigue presentando la venta o donación del ARM a los lavados automotrices en donde finalmente su destino es el drenaje.
Conclusiones. En los CSA estudiados se generan anualmente 29,560 litros de ARM y los

que generan mensualmente más de 500 litros, son los que cumplen en mayor porcentaje con la normatividad ambiental. El almacenamiento es la práctica de manejo realizada en mayor proporción en todos estos centros de servicio. El 15 % de los CSA considerados en este trabajo causan indirectamente contaminación a la red de drenaje de la zona.

Agradecimientos. CONACyT por el apoyo brindado para la realización de los estudios de Postgrado.

Bibliografía.

1. Cortina, N. 2002. Generación de Residuos en Talleres del Municipio de Victoria, Tamaulipas. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

2. INEGI. 2010. Anuario Estadístico de Tamaulipas 2010. INEGI - Gobierno del Estado.

3. Rosales, L.; Naranjo, N.; Almaraz, N.; González, L. y Cisneros, P. 2007. Análisis sobre la disposición de los aceites usados de automóvil en la ciudad de Durango. “Memorias de Congreso”.

4. De Viana, M., J. Plaza y V. Ruggieri. 2003. Relevamiento de la generación y destino final de residuos de hidrocarburos totales del petróleo en la ciudad de Salta. Andes. 014:0.

Área Temática:

Química Ambiental

Coordinador:

Dra.María Guadalupe Ibarra Ceceña

María Guadalupe Ibarra Ceceña

Ingeniera Industrial y de Sistemas por el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). Maestra en Mercadotécnica y Negocios Internacionales por la Universidad Autónoma de Durango (UAD) y Doctora en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) con especialidad en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Ha sido catedrática en el Instituto Tecnológico de Huatabampo, Instituto Tecnológico de Los Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad Autónoma de Durango, Universidad de Occidente y en la actualidad Profesora de Tiempo Completo con perfil PROMEP de la Universidad Autónoma Indígena de México. Cuenta con participaciones en Congresos y Simposios Nacionales e Internacionales como ponente y conferencista, algunas participaciones como panelista en mesas redondas y algunos diplomados entre los que destacan el de Tecnologías Telemáticas para la educación abierta y a distancia, Digital IPN, Uso pedagógico de la Red EDUSAT, Six Sigma, y Responsables Ambientales. Ha dirigido 15 tesis y asesorado otras 8 tesis nivel licenciatura y otras 4 direcciones en proceso de finalización. Cuenta con publicaciones de artículos científicos en revistas nacionales e internacionales arbitradas y reconocidas en el catalogo de la UNAM como la Ra-Ximhai (ISSN: 1665-0441), Revista Internacional de Contaminación Ambiental (ISSN 0188 4999) y la AQUA mundi- Journal of water sciences (ISSN 2038-3584). Participación con un capítulo del libro Avances de Investigación Forestal y Desarrollo Sustentable editado por la CONAFOR y UAIM y participación con un capítulo del libro "Agregando + Valor a un mundo globalizado" editado por el ITSON. Actualmente Directora de Desarrollo Académico en la UAIM y Secretaria de la ANCA (Academia Nacional de Ciencias Ambientales). Líder del cuerpo académico de Lengua, Cultura y Desarrollo Sustentable reconocido por PROMEP. Correo electrónico: mgibarra@uaim.edu.mx.

Orales

uaim

10 Aniversario

ACUMULACIÓN DE Hg EN SEDIMENTOS SUPERFICIALES DEL ESTERO DE URÍAS-PUERTO DE MAZATLÁN SE DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Raygoza-Viera J.R[a,c]., Ruiz-Fernádez A.C.[b], Ruelas-Inzunza J.R.[c], Páez-Osuna, F.P. [b], Alonso-Hernández C.[d], Bolaños-Alvarez Y.[d]

a. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. AV. Joel Montes C. S/N, C.P. 82040, Mazatlán, Sin. México, b. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL), UNAM. c. Instituto Tecnológico de Mazatlán, México. d. Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos, Cuba. Correo electrónico: rigoberto@ola.icmyl.unam.mx

Palabras clave: acumulación, mercurio, sedimentos superficiales.

Introducción. El Hg es considerado como uno de los metales pesados (MP) más peligrosos para la biota. El Hg y otros MP, tiene como destino temporal o final diferentes compartimentos ambientales, aunque generalmente la mayor proporción reside en los sedimentos. Los ambientes estuarinos, que resaltan por su alta productividad, pueden enriquecerse por Hg debido a fuentes de origen natural y antrópico. El nivel de acumulación y enriquecimiento de MP debido a fuentes no naturales puede evaluarse mediante el índice de geoacumulación (I_{geo}) y el factor de enriquecimiento (FE). El presente trabajo se llevó a cabo con el objetivo de conocer el nivel de enriquecimiento de Hg en sedimentos superficiales del Estero de Urías utilizando el FE y el I_{geo}. **Materiales y métodos.** Se recolectaron 30 muestras de sedimento (1 cm de profundidad) en distintos puntos del Estero de Urías, utilizando una draga Van-Veen. Las muestras se liofilizaron, molieron en mortero de porcelana (excepto una fracción para el análisis de tamaño de grano) y se conservaron en contenedores de polietileno hasta su análisis. Los análisis de MP se realizaron por medio de espectrometría de absorción atómica a la llama y generación de vapor frío. **Análisis de resultados y discusión.** La distribución de tamaño de grano fue altamente variable: 0.3 – 99.3 % de arenas, 0.4 – 37 % de limos y 0.3 – 78.2% de arcillas. Las concentraciones de Al y Hg presentaron un intervalo de 37 a 93 mg/g y 23 a 256 ng/g, respectivamente. Las concentraciones de Hg más elevadas se presentaron en la parte media del Estero de Urías, en sitios adyacentes a zonas de descargas urbanas, industriales y actividad portuaria. Se encontró correlación significativa (Pearson r, $P < 0.05$; $r = 0.56$) entre el contenido de arcillas y las concentraciones de Al, lo cual permite utilizar a este metal como normalizador. El FE y I_{geo} presentaron un intervalo de 2 a 42 y de 0.5 a 0.9, respectivamente, lo cual significa que existe un enriquecimiento incipiente a moderado por estos metales en los sedimentos del Estero de Urías. Las concentraciones de Hg y los valores de FE e I_{geo} encontrados en el Estero de Urías son comparables con los valores presentados en estudios previos en la zona, y son también similares o más bajos que los encontrados en otros ambientes costeros asociados a complejos urbanos, industriales y portuarios. **Conclusiones.** El estudio de los sedimentos superficiales del Estero de Urías indica que existe un enriquecimiento, de incipiente a moderado, que puede estar relacionado con actividades industriales (e.g. generación de electricidad), portuarias y descargas de residuos urbanos sin tratamiento. Se recomienda la realización de estudios subsecuentes y complementarios que permitan la evaluación de la biodisponibilidad de Hg y los riesgos asociados a la biota, incluyendo la población en general, por consumo de productos pesqueros procedentes de este ecosistema. **Agradecimientos.** Por apoyo económico a DGEST (proyecto:2452.09-P), al ICMyL, UNAM; Por su colaboración a Bojorquéz-Leyva H., Pérez-Bernal L.H., Ramos-Osuna, Núñez-Pasten A., Ramirez-Jáuregui M.C., Careaga-Peraza A., M.A., Lira-Lerma G., Pelling

Bibliografía.
Morel F.M.M., Kraepiel A.M.L., Amyot M. 1998. The chemical cycle and bioaccumulation of mercury. Annu. Rev. Ecol. Syst, 29: 66-543 pp.
Buat-Menard P. 1979. Influence de la retombée atmospherique sur la chemie de metaux en trace dans la matiere en suspensión de l´Atlantique Nord. PhD Thesis, Université de Paris, France.
Müller G. 1979 Schwermetalle in den sedimenten des Rheins-Veränderungen seit 71´. Ums. 79, 778–783 pp.
Ruiz-Fernández A.C., Frignani M., Hillaire-Marcel C., Ghaleb B., Arvizu M. D., Raygoza-Viera J. R., Páez-Osuna F. 2009. Trace Metals (Cd, Cu, Hg, and Pb) Accumulation Recorded in the Intertidal Mudflat Sediments of Three Coastal Lagoons in the Gulf of California, Mexico. Estuaries and Coasts, 32:551–564 pp.

ALMACENAMIENTO DE CARBONO ORGANICO EN SUELOS FORESTALES EN EL PARQUE NACIONAL EL CHICO, HIDALGO, MÉXICO

Islas-López Yazmín [1], Acevedo-Sandoval Otilio [2], Cruz-Chávez Enrique[2], Prieto-García F. [3] y Rodríguez-Laguna Rodrigo[4]

[1] Posgrado en ciencias Ambientales, Área Académica de Química [2] Profesor-Investigador del Área Académica de Ciencias de La Tierra y Materiales

[3] Profesor-Investigador Centro de Investigaciones químicas

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Km. 4.5 Carr. Pachuca Tulancingo, Ciudad Universitaria Pachuca, Hidalgo, CP 42184

[4]Profesor-Investigador del Instituto de Ciencias Agropecuarias

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Av. Universidad Km 1 Rancho Universitario, Tulancingo, Hidalgo. C. P. 43600.[1]Correo electrónico: islas_yaz@hotmail.com

Palabras clave: cambio climático, secuestro de carbono, suelos forestales.

Introducción. Un factor clave que contribuye al cambio climático son los niveles excesivos de gases de efecto invernadero en la atmósfera, los esfuerzos mundiales se centran en reducir dichas emisiones y el aumento del almacenamiento de carbono atmosférico. En los últimos años se ha puesto especial énfasis en el suelo como reservorio de carbono (C), ya que a escala global el C es un elemento clave en el desarrollo del componente orgánico del suelo. Por lo tanto el objetivo de este trabajo es la evaluación del almacenamiento de C que se lleva a cabo en el suelo como una herramienta para optimizar su manejo, y mejorar las propiedades físico-químicas del suelo que contribuyan a una sustentabilidad del ecosistema forestal. **Materiales y métodos.** Se ubicaron de manera sistemática 12 puntos de muestreo elegidos por sus características particulares en cuanto a diferente uso de suelo y vegetación, donde se establecieron cuadros de 0.25 m^2 para recolectar la capa de hojarasca y mor, del suelo se muestrearon 4 perfil a una profundidad de 60 cm. Se determinaron las características físicas y químicas usando la metodología descrita en la Norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT-2000). Las variables analizadas fueron

densidad aparente densidad real, porosidad, pH en agua y en KCl (1:2.5), textura y capacidad de intercambio catiónico (CIC). Los análisis para determinar materia orgánica y carbono orgánico (CO) se realizaron por el método de combustión húmeda de Walkley y Black, y con el equipo Solids TOC Analyzer modelo 1020A. **Análisis de resultados y discusión.** De los resultados obtenidos se determinó que son suelos que tienden de moderadamente ácidos a fuertemente ácidos, corresponden a suelos orgánicos de origen volcánico, con una clase textural franca arenosa a arenosa franca y un abundante contenido de materia orgánica que disminuye con la profundidad, para el CO se observó que la hojarasca de oyamel presenta un mayor contenido respecto a otras especies, en cuanto a los suelos los que están bajo régimen de preservación presentaron los contenidos de CO más altos mientras que los suelos de uso público tienen valores más bajos. Las características anteriores proporcionan al suelo un medio físico adecuado con buena aireación, buen drenaje, alta resistencia a la erosión hídrica y adecuada porosidad, todo lo cual significa un buen crecimiento y desarrollo de los árboles. **Conclusiones.** El mayor contenido de MO y CO se encuentra en suelos preservados y en perfiles superficiales de 0 a 20 cm que disminuye en un 50% de los 20 a 60 cm. La hojarasca y capa de mor con mayor contenido de CO es la que corresponde a la especie forestal Oyamel.

Bibliografía.
1. Acevedo S. O., Prieto G. F., y Gordillo M. A. 2008. Identificar las fracciones de aluminio en un andosol del Estado de Hidalgo, México. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 21:3-4.
2. Galantini, J. A.; Rosell, R. A.; Iglesias, J. O. 1994. Determinación de materia orgánica empleando el método de Walkley y Black en fracciones granulométricas del suelo. *Ciencia del Suelo* 12:81-83.
3. Lal, R. 2007. World soils and global issues. *Soils Tillage Res*. 97: 1-4.
4. Monreal, C. M., B. J. D. Etchevers, M. Acosta, C. Hidalgo, J. Padilla, R. M. López, L. Jiménez, and A. Velásquez. 2005. A method for measuring above-and below-ground C stocks in hillside landscapes. *Can. J. Soil Sci*.85: 523-530.

CALIDAD DE AGUA DE LOS JAGÜEYES DEL PARQUE ESTATAL FLOR DEL BOSQUE, PUEBLA

Flores Gómez María Fernanda [1], Saldaña Blanco María de Lourdes [1], García Lucero Tania[1], Mendoza Hernández José Carlos[1], Pérez Osorio Gabriela [1*]

[1]Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. 18 Sur y Av.San Claudio, CP 72570. 18 sur y Av. San Claudio Correo electrónico: g_perez_osorio@yahoo.com.mx.

Palabras clave: Calidad, Agua, Jagüeyes

Introducción. Los jagüeyes, también conocidos como ollas de agua, cajas de agua, aljibes, trampas de agua o bordos de agua, son depresiones sobre el terreno, que permiten almacenar agua proveniente de escurrimientos superficiales. Jagüey es un vocablo taíno que significa balsa, zanja o pozo lleno de agua, en el que abreva el ganado. El 28% de la recarga de los cuerpos de agua en México se debe a la precipitación anual. La Comisión Nacional del Agua en México (CNA) tiene un estimado de recarga natural de 48 km^3 en 459 acuíferos y de 15 km^3 de recarga inducida en áreas agrícolas. El 73% de los cuerpos de agua del país están impactados con un

cierto grado de contaminación (CNA, 2001), por lo que resulta altamente prioritario definir su origen y evolución geológica, para determinar y evaluar su tendencia e impacto antropogénico. Es de importancia ver el impacto que tiene las actividades antropogénicas la calidad del agua en la zona protegida en el y favorecer una restauración de la vegetación nativa. Con la realización de este estudio se pretende caracterizar la calidad del agua de los 4 sistemas de abastecimiento de agua (jagüeyes) que se encuentran ubicados en el Parque Estatal "Flor del Bosque", Puebla, con base en la normativa mexicana, para el caso de agua para consumo animal y riego. **Materiales y métodos.** Para determinar las características de la calidad del agua de los 4 jagüeyes ubicados en el Parque Estatal "Flor del Bosque", Puebla, se siguieron los procedimientos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas [3]. A manera de tener un comparativo se analizaron los parámetros de pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, DBO_5, sólidos sedimentables, sólidos totales, sólidos suspendidos, dureza, alcalinidad a la fenolftaleína, coliformes fecales, coliformes totales y acidez, en dos temporadas correspondientes a la de lluvia y en temporada de estiaje. **Análisis de resultados y discusión.** Los resultados de los parámetros analizados, muestran un gran incremento en la temporada de estiaje, debido a que en dicha temporada la cantidad de agua disminuye por lo menos en un 40%. De los resultados más significativos en dicha temporada se obtuvieron los siguientes incrementos: En el jagüey 3 de 1.7mg/L con respecto a los sólidos totales, en el jagüey 4 el incremento en el muestreo de dicha temporada con respecto a los sólidos suspendidos totales fue de 1.18 mg/L, los sólidos suspendidos incrementaron en el jagüey 3 con 17.19 mg/L, la alcalinidad disminuyó considerablemente en el jagüey 1 con un valor de 71.33 mg/L, los jagüeyes 3 y 4 presentaron coliformes fecales y totales, mientras que en la temporada de lluvia no presentaron ninguna colonia, la conductividad aumentó en los 4 jagüeyes. Algunos parámetros presentaron disminución, como la acidez en el jagüey 4 disminuyó 3.53 mg/L, la temperatura disminuyó 7° C en los jagüeyes 3 y 4, el pH paso de ácido a alcalino en el jagüey 2, el oxígeno disuelto disminuyó en el jagüey no. 2, al igual que la demanda bioquímica de oxígeno al 5to. día. Realizando una análisis estadístico de ANOVA ($p<0.05$) de los 4 jagüeyes se encontró una diferencia significativa en ST entre 1 y 2, SST, alcalinidad a la fenolftaleína entre el 1, 3, y 4, acidez entre 1 y 2, 3; Temperatura 1 y 2; conductividad entre 1 y 2, 3, 4; y comparando entre el muestreo de época de lluvias y el de secas se encontró diferencias significativas en todos los parámetros analizados excepto para la temperatura. **Conclusiones.** Con los parámetros analizados se pudo identificar que en la temporada de estiaje la calidad del agua de los 4 jagueyes en general disminuye, de tal forma que no se considera adecuada para que esta pueda ser consumida por la fauna que se encuentra en el parque y de la misma manera no en viable utilizarla para riego pues no beneficia al mismo.

Bibliografía.

Davis, Allen, Mmccuen, Richard h.2005. Water quality parameters. Springer science business media. 11-36.

Serwan m. J. Baban., 2007. Detecting water quality parameters in the norfolk broads, u.k., using landsat imagery.14 (7): 1247-1267.

NMX-AA-(varios parámetros)

Bonilla y Fernández Ma. Noemí[1], González Contreras Sarai[2], Ayala Osorio Ana Iris[2], Cabrera Maldonado Carlos[3]

[1] Departamento de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias-BUAP. Av. 14 sur 6301, San Manuel, Puebla, Pue.

C.P. 72570. [2]Colegio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, [3]Facultad de Ciencias Químicas-BUAP. Correo electrónico: nohemi.bonilla@correo.buap.mx

Palabras clave: Calidad, agua, canal principal

Introducción. En la ciudad de Puebla los desechos industriales y urbanos se descargan en los ríos Atoyac y Alseseca con poco o nulo tratamiento, estos llegan a la presa Manuel Ávila Camacho captando también aguas pluviales [1]. El agua después de ser almacenada temporalmente es descargada hacia el canal principal del Distrito de Riego 030 Valsequillo el cual consta de aproximadamente 110 km y cruza por 17 municipios del Estado, la importancia del estudio de la calidad del agua del canal principal se debe principalmente a su influencia en los suelos y su utilización en la irrigación de de 40,000 hectáreas de cultivos agrícolas. Objetivo. Determinar la calidad fisicoquímica del agua del canal principal y canales secundarios de riego y comparar las concentraciones obtenidas con los limites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. **Materiales y métodos.** El muestreo se realizó los días 11 y 12 de agosto del 2011, se hizo un recorrido de campo con el propósito de elegir once estaciones representativas en la zona. La toma de muestras se realizó conforme a la norma NMX-AA-003-1980 [2] y el manual de la EPA, 2005 [3], se determinaron *in situ*: T°C, CE, pH, materia flotante y OD. Se recolectaron y preservaron las muestras de agua para los análisis fisicoquímicos que se realizaron en el laboratorio: D_{Total}, alcalinidad, cloruros, grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, sólidos disueltos totales, sodio, potasio, nitrógeno total y demanda bioquímica de oxígeno, las determinaciones fisicoquímicas se llevaron a cabo mediante la implementación de las normas técnicas mexicanas NMX-AA (Análisis de Agua) que describen las metodologías analíticas. **Conclusiones.** La T°C fluctuó de 21°C a 22°C, la CE entre 872 µS/cm y 897 µS/cm, el pH vario de 6.75 a 8.51 unidades. La materia flotante estuvo ausente en todas las estaciones. Los SST oscilaron de 4 a 26 mgL^{-1}, los SDT variaron de 523.08 y 563.83 mgL^{-1}, la D_{Total} varió de 224.20 a 256.23 mgL^{-1}, el Ca^{2+} de 57.72 a 189.18 mgL^{-1}, el Mg^{2+} de 51.04 a 182.50 mgL^{-1}, los Cl^- fluctuaron de 85.08 hasta 252.4 mgL^{-1}. Para grasas y aceites se obtuvieron concentraciones de 158.80 a 1401.25 mgL^{-1}, el N_{Tota}l varió de 28 a 56 mgL^{-1}, el Na^+ varió de 46.2 a 97.8 mgL^{-1}, el K^+ osciló entre 2.3 y 16.4 mgL^{-1}, la DBO_5 de 405.22 a 22289.77 mgL^{-1}. Finalmente los parámetros que rebasaron los límites máximos permisibles y a los cuales hay que prestar mayor atención: fueron grasas-aceites con concentración mínima de 158.8 y máxima de 1401.25 mgL^{-1}, superando el límite de 25 mgL^{-1}, la DBO_5 excedió el límite de 150 mgL^{-1}, obteniendo resultados desde 405.22 hasta 22289.77 mgL^{-1}.**Agradecimientos.** A la M.C. Noemí Bonilla y Fernández extiendo mi gratitud por su tiempo, dedicación y apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

Bibliografía.

[1] Larenas Bazán Nelli Natalia, 2010. Determinación de la concentración de metales pesados en agua, suelo y cultivos regados con agua de la Presa Manuel Ávila Camacho, Tesis de Maestría C.P., Puebla, p.p 15 y 20.
[2] Norma Oficial Mexica NMX-AA-003-1980 Aguas Residuales-Muestreo.
[3] Manual de la EPA, 2005.
[4] Aceves N., Everardo y Oscar Palacios V. 1994. Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola, Colegio de Postgraduados, México, pág. 5, 6.

CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL, BALANCE HÍDRICO Y CONFLICTOS SOCIALES POR DERECHOS DE AGUA ENTRE USUARIOS DE LAS CUENCAS DEL RÍO YAQUI Y DEL RÍO SONORA, EN EL NOROESTE DE MÉXICO

González Rodrigo[1], E. Marín Luis[3]; E. Dévora German[1], Fonseca Marisabel[2]
[1]Departamento de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente del Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de Febrero 818 Sur C.P. 85000. Ciudad Obregón Sonora. [2]Tesista de Ingeniería en Ciencias Ambientales del Instituto Tecnológico de Sonora [3]Departamento de Recurso Naturales del Instituto de Geofísica de la UNAM. Correo electrónico: rodrigo.gonzalez@itson.edu.mx

Palabras claves: Registro Público de Derechos de agua, Trasvase intercuenca, disponibilidad de agua

Introducción. El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), ha declarado que los gases de efecto invernadero son los responsables del incremento de temperatura y que de continuar la tendencia, en el 2030 se duplicaría su presencia en la troposfera, repercutiendo en el aumento de temperatura entre 1.5 y 4.5 °C y en la elevación del nivel del mar de 20 a 140 cm. Este es, sin duda, el verdadero problema del cambio climático que en este trabajo se investiga y cuyo objetivo es el pronóstico de la precipitación y de las captaciones en la cuenca del río Yaqui, en el noroeste de México, así como realizar si el balance que guarda la cuenca del río Yaqui puede permitir un transvase intercuenca para trasferir excedentes de agua a la cuenca del río Sonora para uso potable en la ciudad de Hermosillo. **Materiales y métodos.** Pronosticar el efecto del cambio climático global, a partir de la modelación de datos hidroclimatológicos históricos de estaciones localizadas en la cuenca del río Yaqui. Partiendo de dicho balance, se determina si existe disponibilidad de agua o no. Para el cálculo del balance, la NOM-011-CNA-2000 dice que hay que restarle al volumen de agua concesionada que esté inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). En función de la disponibilidad de agua en la cuenca del río Yaqui, se evaluará la factibilidad de transvasar 75 hm3 de agua anual a la ciudad de Hermosillo. **Análisis de resultados y su discusión.** Aplicando los modelos del IPCC, a los datos de la estación climatológica de la presa "El Oviachic", los escenarios indican que las temperaturas aumentarán y las precipitaciones disminuirán. Los meses de julio, agosto y septiembre históricamente son los más lluviosos generados por el monzón de verano, observando claramente que en todos los escenarios, la precipitación va a disminuir de forma significativa durante el verano, solo en el mes de diciembre se observa que la precipitación se va a incrementar de forma poco significativa. Cualquier importación de agua que pretenda enviar en cualquier parte del sistema de presas de la cuenca del río Yaqui, como es el caso donde se pretende extraer 75 millones de m^3 anuales desde la presa El Novillo para satisfacer las necesidades de agua de Hermosillo, impactará de forma negativa a los usuarios del agua, dado que el agua se requiere para sostener las actividades productivas de valle del Yaqui, donde en primera instancia el sector primario es el más afectado. Por otra parte, el Gobierno Federal. Asegurar el abastecimiento de la demanda de forma sustentable requerirá inversiones del orden de 306 mil millones de pesos al 2030, que deberán ser aportados por los distintos actores que intervienen en la gestión del agua. **Conclusiones.** De lo anterior, se concluye que por efectos del cambio climático global, la reducción en las captaciones de agua en presas va a afectar al área de siembra y en consecuencia a la economía de la región principalmente en los pobladores de la cuenca media y baja del río Yaqui, que sumando el efecto del cambio climático a la pretensión

de importar agua de esta cuenca mediante el acueducto Independencia a la cuenca del río Sonora, pone en un mayor riesgo la sustentabilidad de la cuenca media y baja del río Yaqui. La Agenda del Agua 2030 es un instrumento para la cabal implementación de una política de sustentabilidad hídrica.

CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EFECTO DE SU USO

Cruz-Ruiz, E.[1] Cruz-Ruiz, A.[1], Vaca, R.[2], Del Aguila, P[2]. Lugo, J.[2].

Universidad Autónoma de Baja California, México, (2) Lab. de Edafología y Ambiente Fac. de Ciencias, UAEMex, Instituto Literario 100 Toluca, 50 000 México, Correo electrónico: jorgelug@gmail.com

Palabras clave: mineralización, indicadores, desarrollo sustentable

Introducción. La deforestación, y el cambio de uso de suelo son eventos involucrados en el cambio global del clima por lo que identificar la magnitud y dirección del cambio en las propiedades del suelo por efecto de factores humanos y naturales es necesario para plantear las estrategias pertinentes para un manejo sustentable del suelo. Monitorear los indicadores de la calidad del suelo es importante para asegurar que la función del suelo es mantenida, no solo para el uso actual sino para usos potenciales futuros. El objetivo de este trabajo fue; identificar cambios en los indicadores de calidad del suelo ocasionados por la conversión de suelos forestales a tierras de cultivo. **Materiales y métodos.** El muestreo se realizó en la zona centro de México en suelos con diferente uso: (i) forestal, (ii) reforestado, (iii) cultivado con maíz, iv) cultivado con avena y v) cultivado con papa. Se determinó la mineralización de carbono y nitrógeno, así como los cambios en la biomasa microbiana en los diferentes suelos. Se realizaron los análisis de laboratorio siguientes, textura por el método de Bouyoucos, método AS-09, pH se determinó en agua en una proporción1:2.5 (suelo/agua), el contenido de materia orgánica, a través del método AS-07, Nitrógeno total por el método Kjeldahl. La respiración de los suelos se cuantificó siguiendo el método de jarras cerradas. La biomasa microbiana se cuantificó según el método de fumigación-extracción. Ureasa por el método de Kendeler y Gerber, (1988). Fosfatasa ácida (Tabatabai y Bremner, 1969) y Catalasa (Johnson y Temple, 1964). **Análisis de resultados y discusión.** El suelo cultivado con maíz presentó el menor valor de la concentración de carbono biomasa microbiana y el valor más alto se detectó en el suelo de bosque reforestado (288 y 633 mg C Kg ss^{-1}) respectivamente. El contenido de materia orgánica disminuyó 6 veces en los suelos cultivados con maíz en relación a los suelos del bosque nativo. La proporción de las partículas minerales primarias de los suelos en estudio no mostró diferencia lo cual confirma la tendencia observada por , quienes encontraron la misma textura en suelos con diferente uso, pero de una misma región. La capacidad de retención de agua (CRA) resultó ser mayor en los suelos de bosque nativo y reforestado en comparación con los suelos cultivados lo cual puede atribuirse al contenido de materia orgánica. Estos datos sugieren que la conversión de suelos de bosques a tierras de cultivo modifica las propiedades de los sistemas naturales . La concentración de nitrógeno en los suelos estudiados parece señalar el efecto de las prácticas de cultivo. El movimiento del suelo, incluido entre las prácticas de cultivo, favorece la salida del nitrógeno del sistema edáfico: los cultivos extraen N, la aireación del suelo estimula la mineralización del N activo y/o del N, y favorece su lixiviación. En suelos volcánicos, la pérdida de C provocada

por el continuo cultivo del suelo es más acentuada pues su C no está muy humificado y, por tanto, su materia orgánica es más propensa a ser mineralizada. El carbono biomasa en los suelos de bosque nativo y reforestado fue mayor al determinado en los suelos cultivados, lo cual parece señalar la influencia del contenido de materia orgánica del suelo sobre esta variable. **Conclusiones.** Los suelos con bosque nativo son los que presentan los valores más elevados en C Biomasa microbiana en comparación de todos los demás. El maíz es el cultivo que presenta más.
Agradecimientos. Al CONACYT por la beca otorgada para acceder a los estudios de postgrado. A la Universidad Autónoma de Baja California por el apoyo para la realización de este trabajo.

Bibliografía.
1) Geissen, V., Morales, G., 2006. Fertility of tropical soil under different land use systems a case study of soils in Tabasco, México. *Applied Soil Ecol*. 31, 169-178.
2) Sánchez, M., Soriano, M., Delgado, G., Delgado, R., 2002. Soil quality in mediterranean mountain environments effects of land use change. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66: 948-958.
3) Tan, K., 2003. *Humic Matter in Soil and the Environment: Principles and Controversies.* Marcel Dekker. USA. pp. 254-260.

CARACTERIZACIÓN DE LOS PERFILES VERTICALES DE CLOROFILA a EN UNA BAHÍA SUBTROPICAL DEL PACIFICO MEXICANO, DURANTE DOS ÉPOCAS

Carlos G. Caballero-García[1], José A. Trigueros-Salmeron[2], Maclovio Obeso-Nieblas[3], Bernardo Shirasago-German[3], Gustavo E. Rojo-Martínez[4], Benito Ramírez-Valverde[4].

[1]Estación de Investigación Oceanográfica de Topolobampo, Sinaloa, Secretaría de Marina-Armada de México. [2]Universidad de Occidente. Unidad Los Mochis. [3]Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. IPN. Unidad La Paz, B.C.S. [4]Universidad Autónoma Indígena de México

Correo electrónico: carlosgcg@hotmail.com.

Palabras clave: Buque, Oceanografía, Bahía.

Introducción. Con el propósito de determinar la variación espacio temporal en la formación de la estructura vertical de clorofila-*a* y su variabilidad en la Bahía de La Paz, se realizaron dos cruceros en los meses de abril (primavera) y septiembre (otoño) durante el año 2009, a bordo del buque de investigación oceanográfica "Altaír" perteneciente a la Secretaría de Marina-Armada de México. **Materiales y métodos**. Para caracterizar los perfiles de clorofila-*a* se efectuaron muestreos con hidrocalas verticales a profundidades de superficie, 20, 50, 100 y 200 m de profundidad. Asimismo se obtuvieron perfiles de temperatura, salinidad y densidad con un CTD. **Análisis de resultados y discusión**. La distribución vertical de la temperatura en la bahía nos muestra claramente la influencia de los cambios estacionales durante estas dos épocas. De acuerdo con los diagramas T-S durante primavera se registro Agua Intermedia del Pacifico (AIP), Agua Subsuperficial Ecuatorial (ASsSt) y Agua del Golfo de California (AGC). En otoño en los diagramas T-S se registro AIP, ASsSt, AGC y Agua Superficial Ecuatorial (ASE). En primavera se obtuvieron las mayores concentraciones de clorofila-*a* de 0.287 $mg.m^{-3}$ y en otoño

de 0.188 $mg.m^{-3}$. **Conclusiones.** La formación del máximo sub-superficial de clorofila fue una característica común de las aguas de la Bahía de La Paz durante el 2009, sin embargo quedan por investigar los procesos que determinan su forma y magnitud. Se concluye que los procesos hidrodinámicos presentes en la bahía regulan, en gran medida la distribución de la clorofila.

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOQUÍMICA DEL ACUÍFERO DE TULANCINGO, HIDALGO

Ingrid Árcega[1], Elena M. Otazo[1], Eric Galindo[2], Otilio Acevedo[3], Claudia Romo[1]

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Mineral de la Reforma Hidalgo, México, [1] Área Académica de Química. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, [2] Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado del Estado de Hidalgo, [3] Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Correo electrónico: ingridarcega@yahoo.com

Palabras Clave: Acuífero, Tulancingo, hidrogeoquímica

Introducción. El funcionamiento del sistema acuífero del Valle de Tulancingo, indica la existencia de dos acuíferos, uno somero de donde se extrae agua de norias con niveles estáticos a profundidades del orden de 10-50 m y otro profundo, semiconfinado, entre 100-200 m que constituye la fuente de abastecimiento de agua potable para 250,000 personas . Existen reportados algunos datos acerca de los pozos: niveles estáticos, nivel de recuperación, tipo de bomba, entre otros. También existe el estudio hidrogeológico de los acuíferos y se conoce la dirección de flujo, sus zonas de recarga y descarga, pero nunca se ha realizado una investigación acerca de la calidad del agua y su relación con la presencia de las industrias de la zona. En el 2008 se estimó que el derrame diario de lactosuero en el Valle de Tulancingo hacia el suelo y los cuerpos de agua era de más de 200 mil litros (CNA, 2009). La práctica de esta actividad económica tiene alrededor de 30 años y no se le da ningún tipo de tratamiento a los desechos generados, los cuales tienen un impacto sobre el acuífero y el suelo de la región, ya que el poder contaminante del suero lácteo es muy elevado (Alais, 1971). Además existe una importante actividad industrial textilera y lanar, de alimentos y bebidas, curtidos de pieles, actividad pecuaria, entre otras. Objetivo. Analizar la calidad del agua de los acuíferos del Valle de Tulancingo. Determinar la interacción que esta ocurriendo entre ambos e identificar sus posibles fuentes de contaminación puntual. **Materiales y métodos.** Se crearon mapas de isoconcentraciones con los datos hidrogeoquímicos de 47 pozos (Lesser *et al.* 2006), la configuración de cada mapa se realizó en el programa Surfer Golden, creando 10 mapas de concentraciones de cationes (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} y K^{+}) y aniones (HCO_3^- , SO_4^{2-}, F^-, PO_4^{3-}, Cl^- y NO_3^-) mayoritarios en mg/l, así como de sólidos totales disueltos para observar su distribución espacial en el acuífero, además se separaron los datos de manantiales y pozos para ver el comportamiento de los iones en los dos diferentes acuíferos. Se utilizaron mapas de fuentes de contaminación y contaminantes al agua por industrias de las zonas confeccionados por la metodología ERFCA. **Análisis de resultados y discusión.** Los mapas muestran las diferentes concentraciones de los aniones y cationes en el acuífero. Los mapas correspondientes al acuífero superior presentan anomalías. En el municipio de Acatlán existen valores altos de Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, SO_4^{2-}, Cl^- y NO_3^-. Estas anomalías coinciden con los mapas realizados por la metodología ERFCA los cuales ubican las industrias de la zona y sus contaminantes. En esta región existe el problema de impacto ambiental mencionado, debido a los

derrames de suero lácteo. En el acuífero inferior en el municipio de Tulancingo se encuentra una mayor concentración de PO_4^{3-}, la cual puede ser de origen natural. **Conclusiones.** Se demuestra que el acuífero superior es el único afectado en su calidad del agua debido a las industrias establecidas en la región, especialmente la industria de derivados de la leche en el municipio de Acatlán. Las concentraciones de iones como Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+}, SO_4^{2-}, Cl^{-} y NO_3^{-} son debido al suero lácteo vertido y a la salmuera residual de la industria del queso. El acuífero inferior no presenta afectación por las industrias debido a que no existe una interacción con el superior.

Bibliografía.
Alaís, C. 1971. Ciencia de la Leche. México, D.F., Compañía Editorial Continental. [2]Comisión Nacional del Agua, Subgerencia General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia General de Evaluación y Modelación Hidrogeológica 2002. Determinación de la Disponibilidad de agua en el Acuífero del Valle de Tulancingo, Estado de Hidalgo. [3]Lesser y Asociados S.A de C.V. 2006. Estudio Geohidrólogico en el Municipio de Tulancingo de Bravo, Estado de Hidalgo.

CARBONO ORGÁNICO Y ACTIVIDAD DE ENZIMAS DEL SUELO ASOCIADA A NITRÓGENO, FÓSFORO Y AZUFRE EN AMBIENTES RIBEREÑOS DEL RÍO AMECAMECA

Cruz-Flores Gerardo, Guerra-Hernández Eloisa Adriana, Mascot Ernesto, Castro Elizabeth y Etchevers Jorge

Edafología y Nutrición Vegetal. UMIEZ, FES Zaragoza, UNAM. Batalla 5 de mayo s/n, Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. C.P 09230, D. F. Correo electrónico: edaynuve@gmail.com, eagh@unam.mx.

Palabras clave: Actividades ureasa, fosfatasas y arilsulfatasa, bosques templados

Introducción. En ambientes ribereños, como en ecosistemas terrestres, la materia orgánica del suelo (MOS) funciona como almacén de carbono y fuente nutrimentos. Los elementos N, P y S que las plantas toman del suelo, provienen básicamente de la degradación microbiana de la MOS. Sin embargo una considerable cantidad de los ya citados, junto a otros nutrimentos, se liberan por actividad enzimática del suelo (AES). Ella influye en gran medida en la calidad de los suelos forestales para que el crecimiento vegetal pueda darse favorablemente. La AES es un indicador sensible del funcionamiento biológico del ecosistema porque se modifica ante cambios de uso del suelo, o por la presencia de agentes contaminantes, erosión del suelo y finalmente, porque también puede integrar información sobre el estado microbiológico del suelo con sus propiedades físicas y químicas pero principalmente porque transforma, por hidrólisis, a los compuestos de la materia orgánica edáfica. El suelo en general, y el de los ambientes ribereños en particular, ha sido contaminado y sometido a diversos procesos de origen antrópico que lo degradan y pierde así su capacidad productiva. La relación del contenido de carbono del suelo con la liberación de nutrimentos que derivan de la AES, ha sido poco explorada por eso el objetivo de esta investigación fue determinar en suelos de ambientes ribereños la actividad de la ureasa, fosfatasas ácida y alcalina y arilsulfatasa y conocer la relación con los contenidos de carbono en suelos bajo vegetación riparia de bosques templados en el Parque Nacional Izta-Popo. **Materiales y métodos.** En el Parque Nacional Izta-Popo y su zona de influencia hacia la exposición occidental se consideraron sitios adyacentes a ambientes ribereños con diferentes

condiciones de uso de suelo: Ecotono pastizal montano-bosque de pino (3722 m snm); Bosque de Pino-Abies no perturbado (3347 m); Bosque con actividades ecoturísticas (2684 m); Suelos con vegetación secundaria y actividades agrícolas (2545 m); Suelos en zona agrícola (2517 m) y Suelo en zona de uso urbano (2463 m). En amplitudes de 1 y 5 m a ambos lados del cauce del arroyo y en transectos de 25 m a lo largo del mismo, se caracterizó ecológicamente cada unidad de estudio y, para evaluar la actividad enzimática se colectó, suelo de 0 a 0.1 m de profundidad a ambos lados del caudal que fue conservado en refrigeración hasta su análisis. Se evaluó la actividad de la enzimas fosfatasas ácida y alcalina (Método de p-nitrofenil fosfato de la arilsulfatasa mediante el método de p-nitrofenil sulfato y, ureasa. Para determinar COS y caracterizar los suelos de cada unidad de estudio se utilizaron muestras representativas colectadas de 0 a 0.2 m. **Análisis de resultados y discusión.** Se encontró que el contenido promedio de COS en la amplitud de 1 m fue de 55.7 t ha^{-1}, mientras que en la amplitud de 5 m, este fue de 72 t ha^{-1}, casi 17 más. Lo anterior sugiere un mayor lavado del suelo más cercano al arroyo. Los resultados encontrados mostraron que, en ambas amplitudes y todas las condiciones de uso de suelo, el contenido de COS disminuyó más de tres veces de los suelos bajo ecotono pino-zacatonal hasta los de uso urbano (disminuyendo de 89 a 20 en amplitud 1 m y de 175 a 50 t ha^{-1} en la de 5 m). En referencia a la actividad de las enzimas del suelo, cuando hubo menor contenido de COS las actividades ureasa, fosfatasas y arilsulfatasa disminuyeron al reducirse el COS. La ureasas tuvieron disminución significativa en suelos con menor contenido de COS. Las fosfatasas ácidas tuvieron mayor expresión que las alcalinas y aunque ambas manifestaron comportamiento similar al de las ureasas, este no fue significativo. La actividad arilsulfatasa tuvo como la ureasa una disminución significativa cuando disminuyó el COS. **Conclusiones.** La actividad enzimática del suelo, fácilmente evaluable, puede utilizarse oportunamente como indicador de los cambios de uso de suelo y está fuertemente relacionada con los contenidos de COS debido a que es en la materia orgánica donde residen sus sustratos específicos.

Bibliografía.

Astudillo, Y. 2006. Fosfatasa ácida y alcalina del suelo y su efecto en la disponibilidad del P en suelos de bosques templados de México. Tesis licenciatura, UNAM.
http://iztapopo.conanp.gob.mx. Fecha de acceso: Septiembre, 2010.

COMPARACION DE DOS SUELOS DEL VALLE DE TOLUCA ENMENDADOS CON VERMICOMPOSTA

Serrano Garcia Nancy Judith[1], Vaca Rocio[2], Lugo Jorge [2], Del Águila Pedro[2]

[1]Estudiante de posgrado de la Universidad Autónoma del Baja California [2] Lab. Edafología y Ambiente Facultad de Ciencias, UAEMex. Instituto Literario 100 Toluca, 50 000. México Correo electrónico: rociovpaulin@gmail.com

Palabras clave: suelo, lodo residual y vermicomposta.

Introducción. El crecimiento urbano ocasiona un incremento en la producción de residuos, entre los que se encuentran los lodos residuales generados de las plantas de tratamiento de aguas. Dichos materiales constituyen una fuente de materia orgánica alterna a otros insumos orgánicos utilizados tradicionalmente como abonos. Los residuos orgánicos, comprenden productos finales de alimento para animales, abonos y fertilizantes. Una opción de manejo de estos residuos es a través del proceso de composteo, ya que así son estabilizados y pueden ser aplicados al suelo

como fuente de materia orgánica (MO) relativamente seca y sin olor, la cual podría responder más segura y eficientemente a los requerimientos de fertilidad orgánica del suelo que la incorporación de materiales frescos. Así, para acelerar el proceso de recuperación del suelo, muchos productores utilizan además de las fuentes frescas de MO, la elaboración y aplicación de abonos orgánicos como la composta y la lombricomposta o vermicomposta. La aplicación de estos abonos orgánicos como mejoradores de suelos es importante, pero hay que tener cuidado en mantener la calidad del suelo, a través de indicadores de calidad basados en las propiedades bioquímicas, ya que éstas servirán para comparar el estado de un suelo presuntamente degradado. En el presente trabajo se pretende evaluar el efecto de la adición de vermicomposta (VC), (0, 18 y 36 t/ha) en las propiedades bioquímicas de dos suelos agrícolas (Feozem háplico y Andosol húmico) en el Valle de Toluca bajo condiciones controladas de laboratorio en tres tiempos después de la adición de la vermicomposta (15, 30 y 45 ías). **Materiales y métodos.** Los suelos usados son un Feozem háplico y Andoso húmicol pertenecientes al Valle de Toluca, Estado de México. La zona presenta un clima templado subhúmedo con lluvias de verano C(w_2)(w). A los suelos se les adicionó VC en tres dosis 0 t/ha (control, S), 18 t/ha (S+VC18) y 36 t/ha (S+VC36), todo bajo condiciones controladas de laboratorio. Las muestras de S y S+VC se incubaron en tres diferentes tiempos 15, 30 y 45 días. A la VC se le determinó los siguientes parámetros químicos: pH, MO, Nitrógeno total (NT), capacidad de intercambio catiónico (CIC) y cationes intercambiables (Ca, Mg, K y Na). A S y S+VC se les determinó biomasa microbiana (BM), respiración (CO_2) y la actividad enzimática de la catalasa. Se aplicó una MANOVA y prueba de Tukey para ver diferencias entre los tratamientos con un 95% de confianza. **Análisis de resultados y discusión.** El pH de ambos suelos fue de ácido a moderadamente ácido, con bajo contenido en MO, y una relación C/N y NT altos. El contenido de cationes intercambiables fue medio para ambos suelos y con el siguiente orden de importancia Ca >Mg >K >Na. El tratamiento S+VC18 de suelo Feozem presentó mayor BM y CO_2 en los tres tiempos estudiados y mayor actividad de la catalasa a los 45d, comparado con S y S+VC36. Respecto al Andosol, S+VC36 presentó mayor BM y CO_2 a los 15 y 30 d; mientras que a los 45d, S+VC18 tuvo el mayor desprendimiento de CO_2 y S la más alta BM. En cuanto a la catalasa S+VC36 presentó mas actividad a 45d comparado con los demás tratamientos.

Bibliografía.

1)Atiyeh, R. M. Subler, S., Edwards, C. A., Bachman, G., Metzger, J. D., and Shuster, W. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiologia. 44: 579-590.

2)Soto, G., y Muñoz, C. 2002. Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo en la agricultura orgánica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). (65):123-129.

3)Sharma, S. Pradhan, K., Satya, S., Vasudevan, P. 2005. Potentiality of Earthworms for Waste Management and in other uses – A Review. Journal of American Science, 1 (1), 4 - 16.

4)Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2001, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario oficial de la federación. Semarnat, 2001.

DETERMINACIÓN DE CARBONO, NITRÓGENO Y FÓSFORO EN AMBIENTES RIBEREÑOS CON DISTINTO USO DE SUELO DEL SISTEMA AMALACAXCO EN EL RÍO AMECAMECA

Vega-Martínez Karen Lisset, Cortés-Guerrero Ana Laura, Guerra-Hernández Eloisa Adriana, Cruz-Flores Gerardo

Lab. de Calidad del agua y Ecohidrología. Biología. FES Zaragoza, UNAM. Batalla 5 de mayo s/n, Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. C.P 09230, D. F. Correo electrónico: eagh@unam.mx, liss_vega-7@hotmail.com

Palabras clave: sistema ribereño, elementos biogenésicos, cambio de uso de suelo

Introducción. Los sistemas fluviales son complejos y diversos, su dinámica espacial y temporal define el funcionamiento de ambientes ribereños donde el flujo entre el sistema acuático y terrestre facilita el reciclamiento y absorción de los nutrimentos como el carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P), además de dar estabilidad al ecosistema. En los ecosistemas fluviales, la materia orgánica del suelo funciona como un almacén de C, fuente de micro y macronutrimentos; por otro lado el transporte hacia la parte media y baja de la cuenca se lleva a cabo principalmente por la fracción disuelta. El N en aguas naturales es un indicador importante de la calidad del sistema, mientras que en el suelo es fundamental para evaluar la fertilidad. El P se localiza principalmente en la corteza terrestre en forma orgánica e inorgánica como elemento determinante en el estado de los ecosistemas acuáticos. Las perturbaciones que se ejercen sobre los sistemas ribereños en el Parque Izta-Popo y sus zonas aledañas, son ocasionadas básicamente por el cambio de vocación del suelo, sobre todo de uso forestal a recreativo, agrícola, ganadero y en zonas de menor altitud urbano. El objetivo del estudio fue determinar la variación espacio-temporal del C, N y P en el sistema agua- sedimento- suelo en sitios destinados a diferentes actividades a lo largo de un alfuente del Río Amecameca. **Materiales y métodos.** Se seleccionaron y caracterizaron 7 estaciones de muestreo con uso forestal conservado, forestal de recreación, agrícola, agrícola-pecuario y urbano. Se midieron en agua el pH, conductividad, sólidos totales disueltos, sólidos sedimentables, oxígeno disuelto, dureza total y de calcio, alcalinidad, fósforo total y ortofosfatos, nitratos, amonio, de acuerdo a las normas mexicanas y métodos estandarizados; perfil batimétrico, velocidad y aforo del caudal. En sedimento y suelo se determinó pH activo relación 1:2, conductividad eléctrica relación 1:5, materia orgánica (Walkley y Black), P extractable (Bray-Kurtz) y N total mediante Kjeldhal modificado para incluir nitratos. **Análisis de resultados y discusión.** El C en sedimento aumentó en zonas urbanas (14.1% MO) con respecto a las zonas forestales (2% MO), a consecuencia del arrastre y depósito de compuestos orgánicos, en el suelo el comportamiento fue inverso con menor concentración en zonas urbanas (2.19% MO) que la detectada en las forestales (18.9% MO). Los nitratos en agua presentaron un intervalo de 0.11 a 8.8 mg $N\text{-}NO_3$ L^{-1} con mayores concentraciones en sitios con asentamientos humanos y uso agrícola, el comportamiento del amonio fue similar registrando ligeros incrementos en la zona agrícola-pecuaria (0.11mg $N\text{-}NH_4$ L^{-1}) y valores superiores (17.3 mg $N\text{-}NH_4$ L^{-1}) en sitios urbanos; el nitrógeno en sedimento mantuvo el mismo patrón en un intervalo de 0.025 a 0.37% N, mientras que en suelo los valores se encontraron entre 0.12 y 0.37% N. El P en agua se incrementó con el cambio de uso de suelo, de 0.080 mg $P\text{-}PO_4^{-3}$ L^{-1}, en zonas forestales, a 2.35 mg $P\text{-}PO_4^{-3}$ L^{-1} donde se registra actividad agropecuaria y 44.38 mg $P\text{-}PO_4^{-3}$ L^{-1} en sitios con asentamientos humanos con. En sedimento esta variable se mantuvo en un intervalo de 0.01 a 0.26 ppm, en zonas agrícolas la concentración media fue de 0.1 ppm, atribuida al uso de fertilizantes y los niveles superiores se presentaron en las zonas urbanas por la presencia de desechos orgánicos y detergentes, en suelo las concentraciones más bajas fueron de 0.064 ppm en zonas forestales, aumentando paulatinamente hasta valores de 0.43 ppm en zonas urbanas. **Conclusiones.** La dinámica del C, N y P constituye la base para evaluar el estado ecológico del ambiente ribereño. Los diferentes usos de suelo encontrados dentro de la zona impactan estos ecosistemas y degradan la calidad del agua y del cauce, lo que repercute en el deterioro de la microcuenca.

Bibliografía.

APHA, AWWA and WPCF. 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17° edición. Ed. Díaz Santos. Washington. 1995 pp.

Aparicio M. 1994. Fundamentos de hidrología de superficie. Limusa, Grupo Noriega Editores. México. 303 p.

Jackson, M J. Beltrán. 1964. Análisis químico de suelos. Ed Omega. Barcelona, España.

Bremmer, J. 1965. Total nitrogen. 1149-1178 p. In: C.A. Black (ed.), Methods of soil analysis. Part 2. Agronomy 9. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE SUELOS AGRÍCOLAS DEL DISTRITO DE RIEGO 030 VALSEQUILLO

Gaona Hernández Ilse Anai[1], Bonilla y Fernández Noemí[2], Silva Gómez Sonia E[3].

[1]Facultad de Ingeniería Ambiental, [2] Departamento de Agroecología y Ambiente, [3]Departamento Universitario para el Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. 14 sur 6301, Fracc. Jardines de San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570.

Correo electrónico: nohemi.bonilla@correo.buap.mx

Palabras clave: suelo, contaminación, fertilidad

Introducción. La fertilidad de los suelos es un factor importante para el buen desarrollo de las plantas, la contaminación del mismo en la actualidad está afectando a nuestra sociedad, el estado de Puebla no es la excepción, en el Distrito de Riego 030 "Valsequillo", se utilizan aguas provenientes de la presa Manuel Ávila Camacho, esta agua almacenada en la presa proviene de los ríos Atoyac y Alseseca que a la vez reciben descargas residuales urbanas e industriales contaminadas, afectando sus características físicas, químicas y bacteriológicas de los suelos y cultivos de las comunidades de la zona. Objetivo. Determinar las características físicas y químicas de los suelos agrícolas de los módulos uno, dos, tres, cuatro, cinco y seis del Distrito de Riego 030 "Valsequillo", para evaluar su fertilidad y el grado de contaminación con sales disueltas. **Materiales y métodos.** Se seleccionaron nueve estaciones representativas de cultivos de alfalfa, maíz, sorgo y haba regadas con agua del Canal Principal de Riego y una de jitomate irrigada con agua de pozo (estación testigo). Las determinaciones fisicoquímicas fueron realizadas a través de las metodologías de la NOM-021-RENACT-2000, entre ellas: pH, conductividad eléctrica, densidad aparente, densidad real, textura (% arena, % limo, % arcilla), porcentaje de humedad, color (base seca, base húmeda) y porcentaje de materia orgánica por del método Walkley y Black (validado con dextrosa). **Análisis de resultados y discusión.** Las estaciones presentaron valores de pH que variaron de 7.4 a 7.9 con valor medio de 7.6. La densidad aparente mostró valores entre 1.09 gml^{-1} y 1.41 gml^{-1} y media de 1.19 gml^{-1}.La densidad real arrojó valores de 1.60 a 2.48 gcm^{-3} y valor medio de 2.41 gcm-^{3}. La clase textural de las estaciones 1, 2, 3 y 7 resultaron ser franco arcilloso, las estaciones 4 y 8 franco arenosas, las estaciones 5 y 9 franco arcilloso arenosas y la estación 6 arenoso franco. El color en base seca de la estación 1 fue gris oscuro, las estaciones 2, 3, 4, 5 y 8 café grisáceo, las estaciones 6 y 7 café oliva claro y la estación 9 café gris claro; en base húmeda la estación 1 fue negro, las estaciones 2, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 café grisáceo muy obscuro y la estación 3 gris muy oscuro. El porcentaje de humedad en las estaciones presentó un valor mínimo de 1.67%, valor máximo de 6.60% y valor medio de 5.0%. La materia orgánica dio valores de 0.64% a 3.21% y un valor medio de 1.74%. **Conclusión.** Los suelos resultaron ser alcalinos, la materia orgánica en la mayoría de las estaciones es pobre a medianamente pobre, excepto en la estación 9 clasificada como rica. El uso del agua de la presa esta originando alcalinidad y altas concentraciones de sales disueltas a estos suelos de cultivo propiciando baja productividad. **Agradecimientos.** A la M.C Noemí Bonilla y Fdez. por su asesoría para la realización de este trabajo de investigación y al DAGAM-ICUAP de la BUAP.

Bibliografía.

NORMA Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.
Munsell Soil Color Chater, 2000. gretagmacbeth. 617 Little Britain Road, New Windsor, NY 12533.
Vázquez Alarcón Antonio, 1999. Guía para interpretar el análisis químico del agua y suelo. Chapingo, México, segunda edición.
Siebe C.R Jahn y K. Stahr, 1196. Manual para la descripción y evaluación ecológica de suelos en el campo. Publicación Especial 4. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.

EL FACTOR AMBIENTAL EN LOS LABORATORIOS INTEGRALES DE QUIMICA EN LA LICENCIATURA DE QUIMICA UAEM

M. en C. A. María Magdalena García Fabila, Dra. Araceli Amaya Chávez, M en C. Víctor Pacheco Salazar

Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Química, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan C.P. 50120. Correo electrónico: mmgafa@yahoo.com.mx

Palabras Clave: Medio Ambiente, Laboratorios, Química Verde.

Introducción. Una de las percepciones fundamentales en nuestros es el "desarrollo sostenible", Otra de las inquietudes de la ciencia es aplicar la tecnologia verde, que en el area que nos atañe se llama "quimica verde". Por eso el objetivo de este trabajo fue identificar que papel juega el factor ambiental actualmente en los laboratorios de integrales de la licenciatura de química de la UAEM. **Materiales y métodos.** Se analizaron las evidencias de diferentes cursos de la licenciatura de química de la Facultad de Química de la UAEM, para observar el grado de impacto que las cuestiones ambientales influyen en los cursos de los laboratorios integrales. Además se analizaron algunas estadísticas del sistema de egresados que reflejan el rumbo que nuestros egresados toman al terminar la licenciatura para ponderar mejor el impacto que las implicaciones ambientales tienen en sus respectivos entornos de trabajo. **Análisis de resultados y discusión.** Se observó que en general el modo de interacción de las asignaturas con el factor ambiental se basa en la disposición de los residuos generados en las prácticas de laboratorio, y en muchas de las prácticas se emplean temas de interés ambiental, buscando que las muestras de estudio sean suelo o agua contaminadas por alguna fuente antropogenica. **Conclusiones.** El Factor ambiental esta presente en el desarrollo de las practicas que se desarrollan en los laboratorio integrales de la Licenciatura de quimica, sin embargo es necesario considerar que se deben aplicar los pricipios de la quimica verde para el diseño y planificacion de las practicas de laboratorio y de la curricula en general de la licenciatura.

Bibliografia.

(1) Smith Thomas M., Smith Robert Leo. Ecologia. Ed Pearson-Addison Wesley. Sexta edicion 2007. España. 682pp.

(2)Curriculum 2003. Licenciatura de Quimica. Facultad de Quimica UAEM.

(3) Sistema de Seguimiento de egresados. En linea: http://www.uaemex.mx (consulta Abril del 2012)

(4) Gómex Romero Jose Ricardo. Quimica Verde.
http://www.izt.uam.mx/cosmosecm/QUIMICA_VERDE.html (consulta Abril del 2012)

(5) Material evidencial de los profesores de la Facultad de Quimica. UAEM.

EL USO DE METODOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS PARA OBTENER RECOMENDACIONES DE NUTRIMENTOS EN

CULTIVOS

Balbuena Espinoza Rosario[1], Bonilla y Fernández Noemí[2] y A. Mario Tornero-Campante

[1]Agricultora independiente, [2]Profesores del Departamento de Agroecología y Ambiente, ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. 14 Sur 6301, Col. San Manuel. Puebla, Puebla, México. Correo electrónico: matorcam@hotmail.com

Palabras clave: Caña de azúcar, nutrición, ambiente

Introducción. La caña de azúcar (*Saccharon officinarum*) en México, se siembra en una superficie de 600,792 ha distribuidas en 15 estados de la República Mexicana. Su rendimiento promedio es de 73.15 $t.ha^{-1}$. En Puebla se cosecharon 12,718 ha de caña, en los ciclos P/V y O/I 2002/2003. Puebla es considerado uno de los principales estados por su producción, con un rendimiento de 119.9 $t.ha^{-1}$, donde el Distrito de Desarrollo Rural "Izucar de Matamoros" es el más importante. En términos de rendimiento, la fertilización de los suelos constituye un componente tecnológico de gran relevancia. Es necesario conocer cómo funciona un suelo sano para entender como trabajar con él, sin agotar su fertilidad. Se recomienda a los productores realizar, análisis físicos y químicos de sus suelos, con el fin de determinar los niveles de fertilidad y de ser necesario el tipo y la cantidad de los nutrimentos requeridos. Con base en ello, y a solicitud de un grupo de productores de caña, se realizó este trabajo. Objetivo. El objetivo fue llevar a cabo un diagnóstico de la fertilidad de los suelos cultivados con caña, para conocer las características físicas y químicas más importantes de los mismos, y complementar metodologías para obtener una recomendación de nutrimentos. **Materiales y métodos.** El estudio se llevó acabo en La Magdalena, municipio de Tepeojuma, Puebla. La comunidad se localiza dentro de la zona de climas cálidos del valle de Atlixco. Presenta una gran diversidad de vegetación y se identifican cinco grupos de suelos. Estos, son utilizados para la siembra de caña de azúcar, maíz y sorgo, y son regados con aguas residuales del Río Nexapa. Para el muestreo de suelos, se eligieron cuatro sitios representativos donde se cultiva caña de azúcar. La toma de muestras y el análisis químico de los suelos, se realizó en el mes de julio de 2007, conforme a la metodología recomendada por la Norma Oficial Mexicana. Las determinaciones realizadas fueron: Textura, C.E. pH, M.O., Da, CIC, Nt, P, K, Ca y Mg. **Análisis de resultados y discusión.** Los suelos, tuvieron una textura franco arenoso. La CE, alcanzó valores bajos, y sin problemas de salinidad. La materia orgánica baja, como reflejo de suelos que han sido trabajados por periodos largos sin incorporación de residuos de cosechas. Una Da de 0.97 g/cm^3 asociado a suelos con presencia de arena y una CIC de 4.4 Cmol(+)/kg es decir muy baja. Los análisis químicos, mostraron 0.13 % de Nt, 34.3 ppm de P, 2.71, 8.5 y 6.5 me 100 g de K, Ca y Mg respectivamente y son clasificados como contenidos medios en: Nt y Calcio y alto en P, K y Mg respectivamente. Son suelos fértiles, posiblemente con aportes de nutrimentos del agua residual con que son regados. El cálculo de la aportación del suelo de Nt, P y K, Ca y Mg muestra, al comparar con la extracción que hace el cultivo por tonelada de caña (4), y considerando una producción de 120 $t.ha^{-1}$ que es necesario aplicar solamente N. **Conclusiones.** El análisis químico de suelos como herramienta para obtener recomendaciones de nutrimentos, debe ser complementado con trabajo en campo, revisar los indicadores de la planta como los niveles de extracción por unidad de producción y considerar la eficiencia del fertilizante en el suelo.

Bibliografía.

(1) Pohlan H. A. J., T. Toledo E., L. Galán A., y M. Agreda F., 2005. Manejo agroecológico de la caña de azúcar (Saccharum spp) en el Soconusco, Chiapas, México. III Congreso Brasileiro de Agroecología, Florianópolis S. C.

(2) Volke H. V., J.D. Etchevers B. Á. 1994. Recomendaciones de fertilización para cultivos: necesidad y perspectivas de una mayor precisión. Instituto de Recursos Naturales. Edafología. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. pp. 5.

(3) Norma Oficial Mexicana. NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, muestreo y análisis.

www.ipni.net Ciampitti A. I. y García O. A. Requerimientos nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrimentos secundarios. I. Cereales, oleaginosas e industriales. Archivo Agronómico No. 11. Buenos Aires, Argentina (consultada abril del 2012).

ESTANDARIZACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA METODOLOGIA ANALITICA EN CROMATOGRAFIA DE GASES ACOPLADO A MASAS GC/MS PARA LA EXTRACCIÓN Y DETERMINACIÓN DE BENCENO, TOLUENO, XILENO, TETRAHIDROFURANO Y ACETATO DE ETILO EN AIRE

Varona Marcela [1], Peña Prieto Luis Eduardo [2] , Ramos Rincon Jaidith Marisol [3] , Cuervo Lumbaque Elisabeth [4], Avila Taborda Boris Santiago [4] MD.Ph.D.

Instituto Nacional de Salud,[2]Ph. D. en Química, lepena@udistrital.edu.co, Docente Universidad Distrital, Bogotá-Colombia,[3]M. Sc. en Ciencias Químicas, Docente Universidad Distrital,. Correo electronico: marunal2011@yahoo.com

Palabras clave: Estandarización, Validación, Solventes y Cromatografía.

Introducción. La investigación química ha dado como resultado gran número de compuestos útiles para mejorar la calidad de vida, sin embargo dichos compuestos pueden ser perjudiciales para la salud y el ambiente, sino se tienen las precauciones necesarias. Dentro de estos compuestos están los compuestos orgánicos volátiles (COVs).En Colombia la exposición a solventes orgánicos se ha caracterizado como un problema de Salud Pública, haciendo necesario implementar sistemas de vigilancia epidemiológica que permitan controlar la exposición al generar o mejorar procesos industriales. El aporte de la presente investigación consiste en la estandarización y validación un método de extracción y análisis cromatográfico que permita determinar los niveles de BTX, acetato de etilo y tetrahidrofurano (THF) en aire, con el fin de implementar un sistema de control a la exposición de éstos. **Materiales y métodos**. Para la estandarización se tuvieron en cuenta tres variables (Solvente de desorción, Tipo de agitación y tiempo de agitación); teniendo en cuenta un tiempo mínimo de 5 minutos y uno máximo de 60 minutos con cinco diferentes solventes de desorción y tipos de agitación. La validación se desarrolló dentro de los parámetros establecidos. Con el fin de aplicar el método desarrollado se realizó un muestreo de aire en la Universidad Nacional de Colombia en el departamento de Química, laboratorio Macromoléculas. **Análisis de resultados y discusión**. Al realizar los ensayos con los tiempos, solventes y tipos de agitación, comparando cromatogramas y porcentajes de rendimiento de desorción, se evidencia que el único solvente adecuado para realizar la desorción de los analitos es el CS2, el tipo de agitación horizontal es el más eficiente a 60 minutos, por la cantidad de muestras que se pueden agitar instantáneamente (100 muestras). En cuanto a la validación, se desarrolló dentro de los parámetros establecidos. Para el sistema como para método se obtuvieron coeficientes de correlación (r) mayores a 0,990 en todos los solventes en un rango de 50 µg/ml a 1000 µg/ml, demostrando así la linealidad del método. Se lograron coeficientes de variación menores al 20% en 50 µg/ml y menores al 15% en 100, 250 y 1.000 µg/ml; Xileno en 500 µg/ml presento un CV de 19,20 % mayor a lo permitido, ya que en dicha concentración debe ser ≤15% lo que indica un grado de dispersión, sin embargo los demás valores en los diferentes niveles de calibración cumplen los parámetros, demostrando así la precisión del método desarrollado.. El límite de cuantificación se estableció para Acetato de etilo y THF en 6,5 µg/ml, y para Benceno, Tolueno y Xileno en 3,2 µg/ml, ya que a una concentración de 1,7 µg/ml ningún analito es detectable y cuantificable. Al igual se obtuvieron rendimientos de desorción entre el 90,33 % y 124,58%, lo que demuestra que el método desarrollado es exacto,

ya que el límite aceptable es de 80% a 140%. Se aprecia que la concentración de Acetato de etilo, THF, Benceno y Tolueno en el laboratorio de macromoléculas es constante en todo el lugar. El solvente que se encontró en mayor proporción fue el Acetato de etilo con una concentración promedio de 287,46 µg/ml. **Conclusiones.** Se estandarizó y validó una metodología analítica para la extracción y determinación de Benceno, Tolueno, Xileno, Tetrahidrofurano, y Acetato de etilo en aire empleando cromatografía de gases acoplado a masas, se determinó que el CS_2 a 60 minutos de agitación horizontal es el solvente con mayor rendimiento de desorción de los analitos en el carbón activado. La linealidad y precisión tanto del sistema como del método con la exactitud de este último se encuentran dentro de los parámetros. Se estableció el límite de cuantificación para Acetato de etilo y THF en 6,5 µg/ml, y para Benceno, Tolueno y Xileno en 3,2 µg/ml. Se confirmó la estabilidad de la solución stock durante la preparación de las muestras en un tiempo de 10 horas y un mes sin refrigeración y en el automuestreador concluyendo, que el Acetato de etilo y THF son más estables que el Benceno, Tolueno y Xileno en dicha área.

Bibliografía.

Aguirre, L et al. Validación de métodos analíticos. Asociación española de métodos farmacéuticos de la industria (A.E.F.I). España,, 2001.

ESTRATEGIA PARA CONTROLAR LA CALIDAD DE LA MEDICIÓN DE AGUA POTABLE EN SISTEMAS CERRADOS

Marco Antonio Toledo Gutiérrez, José Daniel Garduño Ramírez

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México Correo electrónico: mtoledo@tlaloc.imta.mx

Palabras clave: Estrategia, Medición, Agua

Introducción. El 9.3 % de la población en el país no cuentan con el servicio de agua y la recaudación es del 74% respecto a lo facturado (Conagua. 2010). Se identifica la necesidad de llevar a cabo proyectos que permitan: incrementar la eficiencia en la distribución del agua potable ya que se estima entre el 50 – 70% y persisten pérdidas por fugas en las redes que oscilan entre el 30 y el 50% (Conagua. 2008); y controlar la calidad de los medidores y de la medición, entre otros. Respecto a este control, considerando la experiencia en el IMTA, en este artículo se presenta una metodología para desarrollar una estrategia para controlar la calidad del error de la medición de sistemas cerrados (la mayoría de los instalados), en la que se incluyen, agrupados en procesos interrelacionados, las actividades y aspectos que se deben resolver, el grado de la atención requerida y tiempos estimados para realizarlas. **Materiales y métodos.** a) Marco legal y normativo (DOF. 1997) (SECOFI. 1994); b) Definición de procesos y explicación de su interrelación; c) Problemas técnicos de actividades y aspectos que se deben atender por proceso y d) Estimación de tiempos para llevar a cabo las actividades y aspectos identificados. **Análisis de resultados y discusión.** Sustento legal y normativo; Descripción de procesos y de su interrelación de los ocho procesos identificados; Descripción de los problemas técnicos más importantes de los procesos y de las actividades y aspectos que se deben atender; y Programación de las actividades y aspectos. Es necesario que la medición de agua con sistemas cerrados, que es la mayoría de los utilizados en el país, cumpla con la normativa nacional correspondiente, lo que redundará en la mejora de la calidad de medición de los Organismos Operadores. Se estima que el 80% de los macromedidores instalados funcionan, de los cuales se asocian problemas

importantes: selección inapropiada, mal funcionamiento (sub y sobre medición), se instalan mal, mala calidad de los materiales, no cumplen con su vida útil, muy pocos Organismos cuentan con laboratorios de pruebas, no se verifica el error de la medición en campo, entre otros. **Conclusiones.** Es necesario controlar la calidad de error de la medición de flujo de agua potable como una medida para asegurar la correcta administración del recurso. En este artículo se presenta una metodología para diseñar una estrategia con base en la cual se planifique y se lleve a cabo este control para el caso de los sistemas cerrados. Esta metodología se puede adaptar a cualquier Organismo Operador de acuerdo a la disponibilidad de sus recursos y maneras de trabajo.

Bibliográficas.

Conagua. (2010). Situación del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
Conagua. (2008). Programa Nacional Hídrico 2007-2012.
DOF. (1997). Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
SECOFI. (1994). NOM-012-SCFI-1994 Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos – Medidores para agua potable fría – Especificaciones.

EVALUACIÓN DE LA BIO-ADSORCIÓN DE METALES PESADOS HG, PB, CD Y ZN EN LOS SEDIMENTOS Y *NYNPHA AMPLA* EN RÍO HONDO, QUINTANA ROO

José Luis González B[1]., José Manuel Carrión., Suhail Canul., Ulises Alvares., María Elisa Mercader., Andrea Mireles., Martha Villareal.

Departamento de Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Química Analítica, Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, México. CP.77019. Correo electrónico: buciojos@uqroo.mx.

Introducción. En la bahía de Chetumal desemboca el río Hondo, zona limítrofe del país de México y Belice C.A. sus aguas están provocando problemas de contaminación tanto en río, como en lagunas costeras y la propia bahía de Chetumal en su litoral, la escorrentía de las aguas pluviales de la zona agropecuaria de la ribera del río Hondo (1) llegan al cuerpo de agua estudiado. El problema es relevante debido a la atención de la salud humana, ya que la contaminación por descarga de aguas negras que desemboca en diferentes puntos del río Hondo y de la ciudad a la Bahía en su desembocadura. Objetivo. En el presente trabajo se realizó la determinación del contenido de los metales pesados Hg, Pb, Cd y Zn en los sedimentos y *Nynpha ampla* en 5 puntos en 7 zonas de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo en el 2011. Materiales y métodos. Se muestrearon 7 zonas correspondientes a una zona con actividad antrópica diversa. Las muestras de agua se analizaron *in situ* y las muestras de sedimento se analizaron *in vitro* y primeramente se digirieron los sedimentos de acuerdo a la norma ISO 11466, se analizaron de acuerdo a las técnicas del instrumento Absorción Atómica de la marca Varian Mod. SpectAA 220 de aire – acetileno con generador de hidruros VGA 77 y Horno de Grafito de la marca Perkin Elmer. Los resultados arrojados se compararon con los que muestra la norma NOM-001-ECOL-1996. Análisis de resultados y discusiones. Se observó que en la temporada de seca del 2010, se encontraron las concentraciones más elevadas de los elementos Hg (17.7 -24.3 mg/L) y Zn (34.81-55.20 mg/L) correlacionados con los parámetros fisicoquímicos pH y Temperatura y los puntos de muestreo del 1-4 y 6. Las concentraciones más bajas se encontraron en los puntos

de muestreo del 5 y 7 y se encontraron los metales Pb y Cd. A diferencia de la temporada de lluvia todos los elementos metálicos se encontraron ligeramente más elevados y con mayor correlación con todos los puntos de muestreo, se mostró semejanza estacional en el comportamiento de las concentraciones metálicas (2, 3, 4). Conclusiones. Las concentraciones más elevadas en ambas estaciones fueron los contenidos metálicos Hg y Zn en las zonas de muestreo 1-4 y 6, dando mayor importancia toxicológica al elemento mercúrico y los elementos que presentaron menores concentraciones fueron Pb y Cd en ambas estaciones climáticas del 2011 en las zonas de muestreo 5-7.

Bibliografía.

1. – Alberto Sánchez *et al.*, 2008. Distribution of textural parameters of superficial sediments in the Bay of Chetumal: Implications for the inference of transport. ISSN 1026-8774. Rev. mex. cienc. geol vol. 25 No. 3 México dic. 2008. 2.- González J. L., *et al*., 2006. Metales pesados en mejillones (*mytilopsis sallei*) y sedimentos de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Rev. Int. Cien. Amb.* Vol. (21): pp. 734-739. 3. González J. *et al.,* 2011. Determinación de metales pesados (Cu, Hg, Pb, Cd, Cr, Zn) en Jaiba Azul (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo. Rev. TecnoCultura. Año. 10. Vol. 25. 4. - González J. L., *et al*. (2002). Metales pesados en sedimentos de la zona costera de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo. *Acta Nova*. Vol. (2): pp. 64-71. 5. NOM-001-ECOL., 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y aguas nacionales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. 6. - Soil Quality ,.1994 – Extraction of traces metals soluble in Aqua Regia, ISO 11466:1994.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA VERMICOMPOSTA EMPLEANDO BIOSÓLIDOS

Martínez N. S.,[1] Del Águila, P.[2], Vaca, R.[2], Lugo, J[2].

1Universidad Autónoma de Baja California. 2 Lab. Edafología y Ambiente. Fac. de Ciencias UAEMex. Instituto Literario 100. Toluca, 50 000 México. Correo electrónico: delaguila.1959@gmail.com

Palabras claves: vermicomposteo, residuos orgánicos y materia orgánica.

Introducción. En la parte norte del estado de México se ubica el municipio de Acambay, cuya principal actividad económica es la agricultura, en ella se generan una gran cantidad de residuos orgánicos, ocasionando un impacto al ambiente. El relleno sanitario municipal es una opción de confinamiento y sitio de depósito. Pero la gestión del manejo de los residuos orgánicos no es la más adecuada, por que estos se depositan a cielo abierto o se incineran. En la actualidad, la generación de residuos en el municipio rebasa las 35 toneladas diarias, de las cuales alrededor del 40% (14 ton) corresponden a residuos orgánicos. Los beneficios de la aplicación de enmiendas orgánicas en la agricultura son conocidos a nivel mundial; sin embargo, existen muy pocos estudios sobre los contenidos nutricionales y actividad biológica de estos fertilizantes orgánicos. Este estudio da a conocer la estabilidad de la vermicomposta empleando *Eisenia fetida* y una mezcla de residuos sólidos orgánicos provenientes de un relleno sanitario municipal adicionando a la mezcla lodo residual (LR) y abono animal, caracterizando la vermicomposta mediante pruebas fisicoquímicas y biológicas, para su uso como mejorador del suelo. Materiales

y métodos. El experimentó conto con cuatro tratamientos, todos tuvieron una dosis de LR equivalente a 40 ton/ha, más residuo orgánico y/o abono animal; los tratamientos se simbolizan de la siguiente manera: TRD100 solo residuo orgánico, TAA100 solo abono animal, tratamiento 3 TAR75-AA25 proporción 3:1(residuo orgánico y abono animal) y finalmente el tratamiento 4 TAR50-AA50 proporción 2:2. los cuales fueron homogenizados y colocados en recipientes de plástico con un diámetro de 36.5 cm y 13 cm de altura. Se agregó agua cada tercer día y a cada tratamiento se le adicionó 10 organismos (*Eisenia fetida*). Se midió pH, materia orgánica (MO), capacidad de intercambio catiónico (CIC) cationes (Ca, Mg, Na y K), C y N total, siguiendo a la NOM 021-SEMARNAT-2001, así como biomasa de la lombriz, N inorgánico total y amoniacal y catalasa por el método (1), igualmente se midió coliformes totales y *Salmonella* por el método del número más probale. Análisis de resultados y discusión. El pH fue ligeramente alcalino en todos los tratamientos a lo largo del tiempo. La relación C/N fue mayor a los 45 estabilizándose a los 91 días del proceso de vermicomposteo, al igual que la CIC se incrementó al final del proceso en todos los tratamientos, también se observa una mayor mineralización del N a los 91 días para el tratamiento TAA100. La actividad catalasa fue mayor con residuo orgánico. Al final del proceso de vermicomposteo no se encontró la presencia de *Salmonella* y existió una disminución significativa en coliformes totales en todos los tratamientos, estos resultados fueron encontrados por. Conclusiones. Los parámetros fisicoquímicos en las mezclas de los residuos orgánicos y abono animal muestran una mayor estabilidad en los tratamientos TAR50-AA50 y TAA100. Por lo que los estos se pueden recomendar como las mezclas más viables para enriquecer el contenido de nutrimentos en un suelo de cultivo.

Bibliografía.

1) Jhonson J,L Temple K L.1964. Some variable affecting the measurement of catalase activity in soil.Soil SCi. Am. Proc.28:207-209.
2) Yardav, V., Garg, K., 2011. Recycling of organic wastes by employing *Eisenia fetida*. *Bioresource Technology* 102, 2874–2880.
3) Dropplmann, C., Gaete, P., Miranda, P 2009. Vermicomposting of biological sludge for coliforms reduction. Universidad Andrés Bello, Escuela de Ingeniería Ambiental. 49, 124-128.

EVALUACIÓN DE LA IMPLANTACIÓN DEL USO EFICIENTE DEL AGUA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

Toledo Gutiérrez Marco Antonio, García E. Emilio, Villegas S. Dalmey

Paseo Cuauhnáhuac 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. Correo electrónico: mtoledo@tlaloc.imta.mx

Palabras clave: Uso, Eficiente, Agua

Introducción. En 1999, el Gobierno Federal como parte de las medidas de austeridad y uso racional de los recursos, estableció la implantación del Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua (PUERA) en las dependencias de la Administración Pública Federal (APF). En apoyo a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, este Programa ha sido coordinado por el Instituto Mexicano de Tecnología de Agua (IMTA) (SEMARNAT., 2005. Actualmente participan en el Programa 44 dependencias con un total de 693 inmuebles. Con base en la información reportada a diciembre de 2010, se estima que el promedio anual del consumo de agua en litros

por persona por día en el periodo 2005 – 2010 es de 43.31, con un rango entre 46.31 y 37.90. **Materiales y métodos.** a) Desarrollo de especificaciones para evaluar la implantación en sitio del PUERA en los inmuebles (Bourguett,V.J.O. (2003)), b) Capacitación a los responsables, c) Autoevaluación, d) Evaluación, e) Planificación de la mejora y f) Control del avance de la mejora. **Análisis de resultados y discusión.** a) Se desarrollaron las especificaciones con base en las cuales se evaluó la implantación del Programa y se desarrolló la metodología de evaluación; b) Se capacitó al personal responsable del Programa correspondiente a 27 dependencias; c) Las dependencia llevaron a cabo una autoevaluación; d) Se evaluaron en sitio 40 dependencias; e) Se planificó para cada dependencia evaluada la mejora del Programa 2011 – 2013; y f) Se explicó el proceso para controlar el avance. En la visión que se tiene del país en torno al agua, se indica que se utilice de manera eficiente. La actual tendencia de su uso no es sostenible (Conagua 2008. Considerando los resultados obtenidos en el PUERA hasta esta etapa de su implantación, se identificó la necesidad de evaluar el grado de implantación por dependencia en sitio con la finalidad de instrumentar mejoras en el Programa largo plazo a nivel agregado. Para el caso del total de los inmuebles de la APF, se considera necesario implantar este Programa en el mediano plazo, tomando en cuenta lo identificado en este trabajo. **Conclusiones.** En este trabajo, se presentan los pasos para evaluar la implantación del PUERA e incluye una explicación desde de los requisitos hasta la descripción del proceso para controlar el avance de las mejoras. A nivel general, en el sector privado es necesario promover la transferencia del PUERA. Con la finalidad de promover la implantación del PUERA en la mayoría de los inmuebles en el país en el largo plazo, es necesario, promover el desarrollo de una norma mexicana, así como la formación y acreditación de organismos de certificación, unidades de verificación y laboratorios de pruebas.

Bibliografia.

SEMARNAT,. 2005. Manual de Sistemas de Manejo Ambiental. Dirección de Planeación y Evaluación.

Bourguett,V.J.O.; Casados, J.A.; Mireles, V.H ,. 2003. Manual para el uso eficiente y racional del agua ¡utiliza solo la necesaria!. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Conagua., 2008. Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

Conagua., 2010. Situación del subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

FRACCIONAMIENTO DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS EN BIOSÓLIDOS DE ORIGEN URBANO DESTINADOS AL USO AGRÍCOLA

González-Flores Eduardo [1], Tornero-Campante Mario Alberto[1], Sandoval-Castro Engelberto[1]

Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Km 125.5 Carretera Federal México-Puebla, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Pue., México, C.P. 72760. Correo electrónico: egonz1962@yahoo.com.mx

Palabras clave: metales pesados, biodisponibilidad, extracción secuencial

Introducción. Una de las alternativas para la disposición final de los biosólidos producidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales, es su utilización como mejoradores de suelos agrícolas. Los biosólidos son una fuente potencial de nutrimentos para las plantas por su

contenido de materia orgánica, N, P, K y de micronutrientes como Cu, Zn, Mn y Fe. El principal factor de restricción para este uso, es la presencia de elementos que por su concentración pueden ser potencialmente tóxicos para las plantas y la salud, animal y humana. La posible absorción de estos elementos por las plantas y su consecuente ingreso a las redes tróficas, depende de su disponibilidad química y su distribución en las diversas fracciones sólidas de los biosólidos y de los suelos. Entre los elementos que pueden resultar riesgosos en altas concentraciones, debido su capacidad de bioacumulación en animales y humanos, están: Cd, Cu, Ni, Pb y Zn. En la ciudad de Puebla, México, se generan 200 t d^{-1} de biosólidos, los cuales son depositados en suelos agrícolas de comunidades rurales ubicadas en la periferia de la zona urbana. Se realizó un análisis de fraccionamiento de los biosólidos generados en la ciudad de Puebla, empleando un sistema de extracción secuencial. Objetivo. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración total, la concentración biodisponible y la distribución de Cd, Cu, Ni, Pb y Zn en las diferentes fracciones sólidas de los biosólidos usados como mejoradores de suelos agrícolas. **Materiales y métodos.** Las muestras de biosólidos fueron recolectadas de acuerdo como lo indica la norma oficial correspondiente, en una planta de tratamiento de aguas residuales localizada en la ciudad de Puebla. Para obtener las concentraciones biodisponibles y la distribución de los cinco metales estudiados se realizó un fraccionamiento utilizando el procedimiento de extracción secuencial BCR (Bureau Community of Reference) de tres etapas. Se utilizaron como sustancias extractantes el acido acético para la fracción soluble en ácido (fracción biodisponible), clorhidrato de hidroxilamina para la fracción reducible y peroxido de hidrógeno para la fracción oxidable. Se determinaron las concentraciones totales de metales pesados por medio de una digestión ácida en sistema cerrado. Los extractos de los biosólidos fueron analizados por espectrofotometría de absorción atómica **Análisis de resultados y discusión.** Los resultados indican que las concentraciones totales de los cinco metales están por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad respectiva; lo cual considerando el origen doméstico de las aguas residuales tratadas resulta normal. Las concentraciones más altas obtenidas las presentan Cu, Pb y Zn. En cambio Cd, Cr y Ni presentan los valores más bajos. Los metales que muestran mayor biodisponibilidad son: Cu, Ni y Zn. El Cd no fue detectado en la fracción biodisponible y el Pb presenta un valor muy bajo. Los cinco metales se encuentran distribuidos en su mayor parte en la fracción orgánica y en la fracción residual. Lo cual significa alta estabilidad química. **Conclusiones.** Las concentraciones más altas de los metales estudiados, se encuentran en las formas químicas más estables: la fracción oxidable y la fracción residual. Esto indica una alta estabilidad y una muy baja biodisponibilidad. Los biosólidos utilizados como mejoradores de suelos agrícolas en la ciudad de Puebla no representan un peligro potencial de toxicidad en el corto plazo.

Bibliografía.

1. Basta N. T., Ryan J. A. y Chaney R. L., 2005. Trace elements chemistry in residual-treated soils: key concepts and metal bioavailability. *J. Environ. Qual*. Vol. (34): 49-63.
2. Rao C. R. M., Sahuquillo A. y López–Sánchez J., 2008. A review of the different methods applied in environmental geochemistry for single and sequential extraction of trace elements in soils and related materials. *Water Air Soil Pollut*. Vol. (189): 291-333.

FRACCIONAMIENTO DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS EN BIOSÓLIDOS DE ORIGEN URBANO DESTINADOS AL USO AGRÍCOLA

[1]Eduardo González-Flores, [1]Mario Alberto Tornero-Campante, [1]Engelberto Sandoval-Castro

Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Km 125.5 Carretera Federal México-Puebla, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Pue., México, C.P. 72760. Correo electrónico: egonz1962@yahoo.com.mx,[1]

Palabras clave: metales pesados, biodisponibilidad, extracción secuencial

Introducción. Una de las alternativas para la disposición final de los biosólidos producidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales, es su utilización como mejoradores de suelos agrícolas. Los biosólidos son una fuente potencial de nutrimentos para las plantas por su contenido de materia orgánica, N, P, K y de micronutrientes como Cu, Zn, Mn y Fe. El principal factor de restricción para este uso, es la presencia de elementos que por su concentración pueden ser potencialmente tóxicos para las plantas y la salud, animal y humana. La posible absorción de estos elementos por las plantas y su consecuente ingreso a las redes tróficas, depende de su disponibilidad química y su distribución en las diversas fracciones sólidas de los biosólidos y de los suelos. Entre los elementos que pueden resultar riesgosos en altas concentraciones, debido su capacidad de bioacumulación en animales y humanos, están: Cd, Cu, Ni, Pb y Zn. En la ciudad de Puebla, México, se generan 200 t d^{-1} de biosólidos, los cuales son depositados en suelos agrícolas de comunidades rurales ubicadas en la periferia de la zona urbana. Se realizó un análisis de fraccionamiento de los biosólidos generados en la ciudad de Puebla, empleando un sistema de extracción secuencial. Objetivo. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración total, la concentración biodisponible y la distribución de Cd, Cu, Ni, Pb y Zn en las diferentes fracciones sólidas de los biosólidos usados como mejoradores de suelos agrícolas. **Materiales y métodos.** Las muestras de biosólidos fueron recolectadas de acuerdo como lo indica la norma oficial correspondiente, en una planta de tratamiento de aguas residuales localizada en la ciudad de Puebla. Para obtener las concentraciones biodisponibles y la distribución de los cinco metales estudiados se realizó un fraccionamiento utilizando el procedimiento de extracción secuencial BCR (Bureau Community of Reference) de tres etapas (2). Se utilizaron como sustancias extractantes el acido acético para la fracción soluble en ácido (fracción biodisponible), clorhidrato de hidroxilamina para la fracción reducible y peroxido de hidrógeno para la fracción oxidable. Se determinaron las concentraciones totales de metales pesados por medio de una digestión ácida en sistema cerrado. Los extractos de los biosólidos fueron analizados por espectrofotometría de absorción atómica **Análisis de resultados y discusión.** Los resultados indican que las concentraciones totales de los cinco metales están por debajo de los niveles máximos permitidos por la normatividad respectiva; lo cual considerando el origen doméstico de las aguas residuales tratadas resulta normal. Las concentraciones más altas obtenidas las presentan Cu, Pb y Zn. En cambio Cd, Cr y Ni presentan los valores más bajos. Los metales que muestran mayor biodisponibilidad son: Cu, Ni y Zn. El Cd no fue detectado en la fracción biodisponible y el Pb presenta un valor muy bajo. Los cinco metales se encuentran distribuidos en su mayor parte en la fracción orgánica y en la fracción residual. Lo cual significa alta estabilidad química. **Conclusiones.** Las concentraciones más altas de los metales estudiados, se encuentran en las formas químicas más estables: la fracción oxidable y la fracción residual. Esto indica una alta estabilidad y una muy baja biodisponibilidad. Los biosólidos utilizados como mejoradores de suelos agrícolas en la ciudad de Puebla no representan un peligro potencial de toxicidad en el corto plazo.

Bibliografía.

1. Basta N. T., Ryan J. A. y Chaney R. L., 2005. Trace elements chemistry in residual-treated soils: key concepts and metal bioavailability. *J. Environ. Qual*. Vol. (34): 49-63.
2. Rao C. R. M., Sahuquillo A. y López–Sánchez J., 2008. A review of the different methods applied in environmental geochemistry for single and sequential extraction of trace elements in soils and related materials. *Water Air Soil Pollut*. Vol. (189): 291-333.

GENESIS OF SOILS WITH PETROCALCIC HORIZONS AND ALKALINE SOILS IN A VOLCANIC LANDSCAPE: ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE SCENARIOS ON SOIL USE

Arriola-Morales Janette [1] and Batlle-Sales Jorge [2]

[1]Colegio de Ingeniería Ambiental. FIQ. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México

Av. San Claudio y 18 Sur Col. San Manuel. C.U. 72570. Puebla. Pue. México [2]Depto. Biología Vegetal, Universidad de Valencia, Estudi General, Av. Vicente Andrés Estellés S/N, Burjassot, Valencia, Spain. Correo electrónico: janette.arriola@correo.buap.mx

Keywords: salinization -alkalinization, soil use, climate change

Introduction. Diverse types of soils are present in the volcanic watershed of Libres-Oriental, situated in the center part of the Neo-volcanic Mexican Axe, providing different environmental services according to their properties that can be described, as a whole, under the concept of soil quality. The objective of this work is describing the major types of soils present in a part of the watershed where can be recognized the existing topographical relations that drives the salinization-alkalinization processes appearing in the bottom part of the watershed, discussing their quality in terms of environmental services and making an evaluation of the possible impact of climate change on soil use. **Methodology.** To identify possible scenarios that occur as a result of climate change is necessary know the real situation of the unit of study, in this case the soils of the "Libres - Oriental" basin, identify their properties and assess their quality. Examining the physiography of the basin, four zones can be delineated with different characteristics clearly associated to their topographical position, mainly related to the altitude[1].The soil quality and the services that each one offers considering the topography and soil type of watershed that appear as consequence of the mineral weathering of the primary rocks, the subsequent transport of solutes downwards and their precipitation as secondary minerals according their relative solubility. **Result and discussion.** At watershed scale, each soil provides different environmental services as a function of properties. As noted by Arshad, there are not generally accepted criteria for assessing changes in soil quality. This is due fundamentally to that the soil quality is influenced by the interrelationships of multiple factors, which include features and soil properties, physical-biotic and socioeconomic factors. Moreover, these factors and their interrelationships vary or have different significance in each particular situation.**Conclusions.** For the study area the possible environmental impacts derived from the expected scenarios of a changing climate, are related to the water scarcity, to increased soil salinity, to an increased rate of soil erosion and to the loosing of biodiversity, but will have social, health and economic effects as well. An integrated environmentally sound management considering soil quality conservation, soil productivity under sustainable practices, and water resources (both surface water and groundwater) becomes necessary to avoid the collapse of the whole system. A social-scientific council should give advice to policy makers and decision takers on the guidelines for regulating the adequate use of

basin resources, considering some zones as reserves, and planning land use according the land quality and the environmental services that provide.

References.
Arriola-Morales, *et al*., 2009. Spatial variability analysis of soil salinity and alkalinity in an endorreic volcanic watershed. *IJED*. Vol (14): F09: 1-17.
Arshad M.A. and Coen G.M., 1992. Characterization of soil quality. In: Physical and chemical criteria. Institute for alternative Agriculture (Eds.), 7, 1-2.
Blum W.E.H. 2000. Soil quality indicators based on soil functions, 157.

GOLD PHYTOMINING USING TRANSGENIC AND WILD TYPE PLANTS OF INDIAN MUSTARD *BRASSICA JUNCEA*

[a,d] Ramiro Álvarez Valenzuela. [b] Eduardo Manzanares Acuña, [d] Joel López Pérez, [c,d] Carlos Moran Rodríguez

[a]Preparatoria Guasave Diurna, Universidad Autónoma de Sinaloa, [b] Centro Regional de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, [c]CIIDIR· Instituto Politécnico Nacional, Durango, [d]Centro de Innovación y Desarrollo Educativo/Centro de Estudios "Justo Sierra" (CIDE-CEJUS), Surutato Badiraguato, Sinaloa. Lázaro Cárdenas 575, Col. Del Bosque, Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: ramal58@uas.uasnet.mx

Palabras clave: Mine tailings, phytotechnologies, transgenic plants

Introduction. Actually, a new technology called phytomining, has been developed with the purpose of uptake precious metals like gold from mine tailing. Ideally, plants suitable for phytomining should be hyperaccumulators and must have high metal tolerance. Some plant species has been studied for gold recovery, opening the possibility of using plant material for biogeochemical prospecting for phytoextraction of noble metals, These reports have shown the economic feasibility of Au extraction using plants. In this context, using transgenic plants overexpressing glutamylcysteine synthetase, glutathione synthetase and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake of heavy metals from mine tailings. The objective of this work was evaluate the potential of γ-ECS, APS and GS transgenic line plants compared with wild plants of *Brassica juncea* for gold phytomining from mine tailings and silica sand. **Methodology.** The plant samples were oven dried at 70°C for 48 hours in a muffle and a sample of 1.2 g of each transgenic and WT line was chosen, samples were ashed at 550^{0}C in borosilicate test tubes and acid digested. The digestion was carried out at 150^{0}C for 45 minutes with aqua regia. After digestion, the tubes containing solution digested were filled to 25 mL with bidistilled water. A Perkin Elmer AAnalist 800 FAAS was used to determine the gold content in samples. **Results and Discussion.** Our results support hypothesis that *Brassica juncea* transgenic plants overexpressing glutathione synthetase, glutamylcysteine synthetase, and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake gold. The absorption of gold in cytGS2 transgenic line was 8.54 mg DWM, the most important finding in this work. The mean of values of gold absorption in DWM in mine tailings are cytGS2>APS8>WT>cpECS2, and mean values of gold concentration in DWM in silica sand, are as follow. cytGS2>cpECS2> APS8> WT. In both cases, the presence of gen determining overexpression of glutamylcysteine synthetase enzyme, increase activity of absorption of gold in transgenic plants, compared with wild type plants. **Conclusion.** Overexpression of glutathione

synthetase in transgenic plants appears to be a promising strategy to enhancing the efficiency of gold phytoextraction from metal contaminated sites and the innovation to phytoextraction of precious metals like gold and silver from mine tailings. To our knowledge this is the first report of the use of transgenic plants for gold phytomining. **Acknowledgment**. We thank Dr. Elizabeth A.H. Pilon-Smits (University of Colorado, Fort Collins Colorado, U.S.A.) for his generous gift of seeds of the ECS, APS, GS transgenic and WT lines of *Brassica juncea* utilized in this experiment.

Bibliography.

1. Mendez, M.O. and R.M. Maier, 2008. *Phytostabilization of Mine Tailings in Arid and Semiarid Environments—An Emerging Remediation Technology.* Env. Health Persp. 116(3): p. 278-283.
2. El Mehdawi, A.F. and E.A. Pilon-Smits. 2012. *Ecological aspects of plant selenium hyperaccumulation.* Plant Biol. 14: p. 1-10.
3. Anderson, C.W.N., et al.1998. *Harvesting a crop of gold in plants.* Nature. 395: p. 553–554.
4. Mohan, B.S., 2006. *Phytomining of Gold.* Curr. Sci. 88(7): p. 1021-1022.

HEAVY METALS CONCENTRATION IN *DATURA STRAMONIUM* GROWING UNDER NATURAL CONDITIONS IN MINE TAILINGS

Álvarez-Valenzuela Ramiro[a,b], Manzanares-Acuña Eduardo[b] Moran Rodríguez Carlos[c] Sánchez-Heraldez Manuel de Jesús[d]

[a] Preparatoria Guasave Diurna, Universidad Autónoma de Sinaloa, [b] Unidad Académica de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, [c] CIIDIR. Instituto Politécnico Nacional, Durango, [d]Centro de Innovación y Desarrollo Educativo/Centro de Estudios "Justo Sierra" (CIDE-CEJUS), Surutato Badiraguato, Sinaloa. Lázaro Cárdenas 575, Col. Del Bosque, Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: ramal58@uas.uasnet.mx

Palabras clave: phytotechnologies,

Introduction. Heavy metals (HMs) inevitably contribute to environmental pollution and represents one of the most prominent environmental hazards from abandoned mine lands. Nowadays, natural plant colonization of mine tailings with tolerant and hyperaccumulator plants is one of the most important techniques to remediate soils and mine tailings contaminated with heavy metals. Successful establishment of a vegetation cover on mine tailings requires selection of plants that are tolerant to heavy metals and adapted to the environmental conditions of the site. This could be an approach to prevent erosion and revise the possibilities of using plant species growing in mine tailings to be applied in HMs phytoextraction. The aim of this work is to determine the concentrations of lead, zinc, cadmium and copper in plant biomass growing on mine tailings. **Materials and methods.** The plant samples used in this study were collected from dumps of mine tailings in the municipality of Mocorito Sinaloa Mexico. Plants were oven dried at 70°C for 48 hours, and ashed at 550^{0}C in borosilicate test tubes, ash was digested in aqua regia. For elemental analysis, 1.0 g of plant tissue was microwave-oven digested using microwave-assisted digestion at 150^{0}C for 45 minutes with aqua regia. After digestion, a FAAS was used to determine the HMs content in samples. **nalysis results and discussion.** The data

of mean concentration of HMs in plant tissues of *Datura stramonium* are given in dry weight mass, and the order as follow: This plants species concentrates 41.87^{-1} mg/kg of zinc, 31.20^{-1} mg/kg of lead, 23.12^{-1} mg/kg of copper and 1.46^{-1} mg/kg of cadmium. The present study shows that this plant species can colonize sites with a wide range of metal concentrations in the soils, due it ability to grow in contaminated sites as mine tailings. The results obtained demonstrated that plants growing under natural conditions in a contaminated soil or mine tailings. This plant species can potentially accumulate heavy metals on its tissues and could be considered to be used in colonization of contaminated soils programs to avoid spread of contaminated soils in surrounding areas and could be considered to phytoremediation programs. **Conclusions**. According results *Datura stramonium* does not reach the thresholds of minimum values to be considered hyperaccumulator, and offer the possibility to be considered indicator of the presence of heavy metals in mine tailings. **Acknowledgment.** We acknowledge Dr. Eduardo Manzanares Acuña for his support in analysis of laboratory from Unidad Académica de Estudios Nucleares de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Bibliography.

1. Cicatelli, A., et al., 2012. *Arbuscular mycorrhizal fungi modulate the leaf transcriptome of a Populus alba L. clone grown on a zinc and copper-contaminated soil.* Env. Exp. Bot.. 75: p. 25– 35.
2. Solís, D.F.A., A.V. Vargas, and R.M. Maier, 2011. *Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on plant biomass and the rhizosphere microbial community structure of mesquite grown in acidic lead/zinc mine tailings.* Sci.Total Env. 409: p. 1009-1016.

IMPACTO DEL DEFOLIADOR DEL MANGLE SOBRE POBLACIONES DE MANGLE NEGRO *AVICENNIA GERMINANS* L EN EJIDO LAS COLORADAS, CARDENAS TABASCO

Sol Sánchez Ángel

Colegio de Postgraduados. Km 3.5 carretera Cárdenas-Huimanguillo. Correo electrónico: sol@colpos.mx

Palabras claves: Mangel negro, Anacamptodes sp, Tabasco

Introducción. El estado de Tabasco posee 38,839.51 has de mangle de las 4 especies conocidas *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, que se habían mantenido estable por algún tiempo hasta la aparición de los efectos del cambio climático y de las plagas del mangle. En octubre del año 2010, se presentó una sobre población de orugas de la polilla *Anacamptodes* sp, mismas que consumió el follaje de mangle negro en un porcentaje de cobertura del 98 %, los arboles afectados murieron y otros se vieron dañados en su totalidad, esta plaga se prolingo hasta junio del 2011.El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la defoliaron sobre las poblaciones de mangle negro en la costa de Tabasco **Materiales y métodos.** Identificación de las áreas afectadas mediante mapas, recorridos por el área de estudio; identificación de la plaga mediante claves taxonómicas, identificación de la superficie afectada, cuantificación de daños, impacto sobre la estructura del manglar, propuestas de restauración y restauración. **Análisis de resultados y discusión.** Se determino que la polilla causante del daño es *Anacamptodes* sp, y que la variación de las condiciones ambientales fueron determinantes

para la expresión de sobrepoblación de esta especie.. Las comunidades afectadas fueron Ejido las coloradas, ejido el Golpe, ejido El Mingo Ejido Las azucenas; ejido Sinaloa, Ejido el Alacrán, Ejido el Manatinero de Cárdenas Tabasco y ejido Aquiles Serdán (La solución somos todos) de Paraíso Tabasco. La superficie afecta es de 2974 hectáreas de mangle negro afectado en proporciones de 2,156 hectáreas de mangle en fase afectación 3 es decir totalmente destruido, y lo demás en fase 2 y 1, es decir que podrían recuperarse en algún momento. La poblaciones más impactadas fueron bosques coetáneos de entre 8 y12 años de edad, los medianamente afectados de 12.5 a 18 años, y más de 18 años no sufrieron impacto significativo. El volumen de madera disponible por mangle muerto fue de 2,517 M^3R, mismo que debe ser saneado para permitir el crecimiento de las plántulas que se siembre en el sitio. Se sometió y fu aprobado un proyecto para la restauración ecológica de una parte de la zona con apoyo de CONAFOR y los resultados en vivero han sido alentadores**. Conclusiones.** El ataque de esta plaga provoco un desequilibrio ecológico que ha impacto en la flora, pues el sitio al ser desprovisto de la cubierta forestal ha sido invadido por Batis marítima, las poblaciones de fauna ha desaparecido de la zona así como el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) y otras especies de importancia económica en la zona. Las condiciones ecológicas de la zona podrían recuperarse siempre que cese el fenómeno externo causante de la misma. Otras especies como el mangle rojo y el blanco igualmente sufrieron algún daño mínimo en comparación con el mangle negro. Se espera que en cinco años el daño haya desaparecido y se inicie la recuperación del ecosistema. **Agradecimientos.** A la Comisión Nacional Forestal, a la línea prioritaria de Investigación 2 (Agroecosistemas sustentables) y a la línea prioritaria de investigación 8 (Impacto y mitigación del cambio climático) del Colegio de Posgraduados por el financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía.

Comisión Nacional Forestal 2011. Estudio regional forestal de la costa. Ecología para la Conservación y Desarrollo del Trópico. Asociación Civil. 409 pg + anexos

Cox, G. W. 1981. Laboratory Manual of General Ecology. 4 edition. William C. Brown company publisher. Duduque Iowa, 23 pg

Sol-S A.; Zenteno-R. C. E.;Zamora-C L.F.; Torres R. E. 2003. Modelo ecológico para la restauración de áreas alteradas. Kuxulkab' Revista de Divulgación. Vol. VII Num. 14. Pag 48-60 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

INDICADORES BIOQUÍMICOS EN SUELOS AFECTADOS POR EXPLOTACIÓN DE PUMICITA

Cruz-Ruiz, A.[1] Cruz-Ruiz, E.[1], Vaca, R.[2], Del Aguila, P[2]. Lugo, J.[2].

[1]Universidad Autónoma de Baja California, México, [2]Lab. de Edafología y Ambiente Fac. de Ciencias, UAEMex, Instituto Literario 100 Toluca, 50 000 México, Correo electrónico:jorgelug@gmail.com

Palabras clave: pumicita, deterioro ambiental, calidad del suelo

Introducción. Entre las causas de la degradación del suelo se encuentran las actividades humanas como es la minería, la cual tiene como efectos directos la pérdida de tierra cultivada y la pérdida de la producción, cambios en su, calidad ambiental y sustentabilidad. En el municipio de Calimaya, México, localizado geográficamente en los paralelos 99° 37' 02'' de longitud oeste

y 19° 10' 25'' de latitud norte a una altitud entre 2600 y 4576 msnm. El clima es templado lluvioso. El porcentaje de suelo destinado a las actividades agropecuarias es del 61.7%. La actividad minera se ha visto aumentada, principalmente para la extracción de materiales pétreos entre los que destaca la pumicita (tepojal), actividad que ha favorecido la erosión éolica y pluvial en forma significativa. En este trabajo se investigó cómo la explotación de pumicita afecta algunos indicadores químicos y bioquímicos en suelos dedicados a la agricultura y que han sido sometidos a extracción de pumicita. **Materiales y métodos.** Se eligieron cinco suelos en la localidad de Calimaya que representan diferentes tiempos de explotación de pumicita: explotación reciente (RE), un año (1), cuatro años (4), diez años (10) y quince años (15), y un suelo que no ha sido sometido a explotación (SE); situados entre los 2800 y 2950 msnm. En cada suelo se tomaron 3 muestras compuestas, a una profundidad entre 0 y 15 cm. Las muestras fueron homogeneizadas y tamizadas en un tamiz de malla de 2 mm; se secó al ambiente y se guardó para su posterior análisis. Las determinaciones realizadas fueron humedad, capacidad de retención de agua (CRA), materia orgánica (MO) por el método de Walkley y Black modificado, Nitrógeno total (Nt), por el método de Kjeldahl, el Carbono de la biomasa microbiana (CBM) se analizó por el método de fumigación extracción, y para medir la Respiración (R), se siguió la metodología de las jarras cerradas, incubando por 32 días. **Análisis de resultados y discusión.** Los valores más altos de todas las determinaciones (excepto R) correspondieron al suelo (SE), CRA (36 %), MO (3.92%), Nt (0.31%), CBM (436 mg C kg^{-1} ss). Los valores de MO mostraron una disminución en suelo con extracción en comparación con suelo SE, el valor de MO en suelo fue el más alto (2.8%) equivaliendo al 71 %. En cuanto a Nt, este se ve disminuido en casi 4 veces en suelo RE con respecto al suelo SE. Se observó una disminución en casi el 60% de CBM en suelo RE, en tanto que en suelo el CBM obtenido representa el 75% del obtenido en SE. El suelo SE mostró una mayor CRA que puede atribuirse al contenido de MO, que conlleva un incremento del área superficial específica del suelo, lo que favorece la retención de agua. **Conclusiones.** De acuerdo con los resultados obtenidos, los suelos que han sufrido de explotación de pumicita muestran una disminución en indicadores bioquímicos, los cuales aumentan con el paso del tiempo hasta alcanzar valores similares después de varios años. **Agradecimientos.** Al CONACYT por su apoyo para la realización de estudios de posgrado.

Bibliografía.

1) Bendfeldt, E.S., Burger, J.A., and Daniels, W.L., 2001 Quality of amended mine soils after sixteen years. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65: 1736–1744.

2) Gupta, V.; M. Roper; J. A. Kirkegaard; J. F. Angus, 1994. Changes in Microbial Biomass and Organic Matter Levels during the First Year of Modified Tillage and Stubble Management Practices on a Red Earth. *Aust. J. Soil Res.* 32: 1339-1354.

GOLD PHYTOMINING USING TRANSGENIC AND WILD TYPE PLANTS OF INDIAN MUSTARD *BRASSICA JUNCEA*

[a,d] Ramiro Álvarez Valenzuela. [b] Eduardo Manzanares Acuña, [d] Joel López Pérez, [c,d] Carlos Moran Rodríguez

[a]Preparatoria Guasave Diurna, Universidad Autónoma de Sinaloa, [b] Centro Regional de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, [c]CIIDIR· Instituto Politécnico Nacional, Durango, [d]Centro de Innovación y Desarrollo Educativo/Centro de Estudios "Justo Sierra" (CIDE-CEJUS), Surutato Badiraguato, Sinaloa. Lázaro Cárdenas 575, Col. Del Bosque, Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: ramal58@uas.uasnet.mx

Palabras clave: Mine tailings, phytotechnologies, transgenic plants

Introduction. Actually, a new technology called phytomining, has been developed with the purpose of uptake precious metals like gold from mine tailing. Ideally, plants suitable for phytomining should be hyperaccumulators and must have high metal tolerance. Some plant species has been studied for gold recovery, opening the possibility of using plant material for biogeochemical prospecting for phytoextraction of noble metals, These reports have shown the economic feasibility of Au extraction using plants. In this context, using transgenic plants overexpressing glutamylcysteine synthetase, glutathione synthetase and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake of heavy metals from mine tailings. The objective of this work was evaluate the potential of γ-ECS, APS and GS transgenic line plants compared with wild plants of *Brassica juncea* for gold phytomining from mine tailings and silica sand. **Methodology.** The plant samples were oven dried at 70°C for 48 hours in a muffle and a sample of 1.2 g of each transgenic and WT line was chosen, samples were ashed at 550^{0}C in borosilicate test tubes and acid digested. The digestion was carried out at 150^{0}C for 45 minutes with aqua regia. After digestion, the tubes containing solution digested were filled to 25 mL with bidistilled water. A Perkin Elmer AAnalist 800 FAAS was used to determine the gold content in samples. **Results and Discussion.** Our results support hypothesis that *Brassica juncea* transgenic plants overexpressing glutathione synthetase, glutamylcysteine synthetase, and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake gold. The absorption of gold in cytGS2 transgenic line was 8.54 mg DWM, the most important finding in this work. The mean of values of gold absorption in DWM in mine tailings are cytGS2>APS8>WT>cpECS2, and mean values of gold concentration in DWM in silica sand, are as follow. cytGS2>cpECS2> APS8> WT. In both cases, the presence of gen determining overexpression of glutamylcysteine synthetase enzyme, increase activity of absorption of gold in transgenic plants, compared with wild type plants. **Conclusion.** Overexpression of glutathione synthetase in transgenic plants appears to be a promising strategy to enhancing the efficiency of gold phytoextraction from metal contaminated sites and the innovation to phytoextraction of precious metals like gold and silver from mine tailings. To our knowledge this is the first report of the use of transgenic plants for gold phytomining. **Acknowledgment**. We thank Dr. Elizabeth A.H. Pilon-Smits (University of Colorado, Fort Collins Colorado, U.S.A.) for his generous gift of seeds of the ECS, APS, GS transgenic and WT lines of *Brassica juncea* utilized in this experiment.

Bibliography.

1. Mendez, M.O. and R.M. Maier, 2008. *Phytostabilization of Mine Tailings in Arid and Semiarid Environments—An Emerging Remediation Technology.* Env. Health Persp. 116(3): p. 278-283.
2. El Mehdawi, A.F. and E.A. Pilon-Smits. 2012. *Ecological aspects of plant selenium hyperaccumulation.* Plant Biol. 14: p. 1-10.
3. Anderson, C.W.N., et al.1998. *Harvesting a crop of gold in plants.* Nature. 395: p. 553–554.
4. Mohan, B.S., 2006. *Phytomining of Gold.* Curr. Sci. 88(7): p. 1021-1022.

HEAVY METALS CONCENTRATION IN *DATURA STRAMONIUM* GROWING UNDER NATURAL CONDITIONS IN MINE TAILINGS

Álvarez-Valenzuela Ramiro[a,b], Manzanares-Acuña Eduardo[b] Moran Rodríguez Carlos[c] Sánchez-Heraldez Manuel de Jesús[d]

[a] Preparatoria Guasave Diurna, Universidad Autónoma de Sinaloa, [b] Unidad Académica de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, [c] CIIDIR· Instituto Politécnico Nacional, Durango, [d]Centro de Innovación y Desarrollo Educativo/Centro de Estudios "Justo Sierra" (CIDE-CEJUS), Surutato Badiraguato, Sinaloa. Lázaro Cárdenas 575, Col. Del Bosque, Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: ramal58@uas.uasnet.mx

Palabras clave: phytotechnologies,

Introduction. Heavy metals (HMs) inevitably contribute to environmental pollution and represents one of the most prominent environmental hazards from abandoned mine lands. Nowadays, natural plant colonization of mine tailings with tolerant and hyperaccumulator plants is one of the most important techniques to remediate soils and mine tailings contaminated with heavy metals. Successful establishment of a vegetation cover on mine tailings requires selection of plants that are tolerant to heavy metals and adapted to the environmental conditions of the site. This could be an approach to prevent erosion and revise the possibilities of using plant species growing in mine tailings to be applied in HMs phytoextraction. The aim of this work is to determine the concentrations of lead, zinc, cadmium and copper in plant biomass growing on mine tailings. **Materials and methods.** The plant samples used in this study were collected from dumps of mine tailings in the municipality of Mocorito Sinaloa Mexico. Plants were oven dried at 70°C for 48 hours, and ashed at 550^{0}C in borosilicate test tubes, ash was digested in aqua regia. For elemental analysis, 1.0 g of plant tissue was microwave-oven digested using microwave-assisted digestion at 150^{0}C for 45 minutes with aqua regia. After digestion, a FAAS was used to determine the HMs content in samples. **nalysis results and discussion.** The data of mean concentration of HMs in plant tissues of *Datura stramonium* are given in dry weight mass, and the order as follow: This plants species concentrates 41.87^{-1} mg/kg of zinc, 31.20^{-1} mg/kg of lead, 23.12^{-1} mg/kg of copper and 1.46^{-1} mg/kg of cadmium. The present study shows that this plant species can colonize sites with a wide range of metal concentrations in the soils, due it ability to grow in contaminated sites as mine tailings. The results obtained demonstrated that plants growing under natural conditions in a contaminated soil or mine tailings. This plant species can potentially accumulate heavy metals on its tissues and could be considered to be used in colonization of contaminated soils programs to avoid spread of contaminated soils in surrounding areas and could be considered to phytoremediation programs. **Conclusions**. According results *Datura stramonium* does not reach the thresholds of minimum values to be considered hyperaccumulator, and offer the possibility to be considered indicator of the presence of heavy metals in mine tailings. **Acknowledgment.** We acknowledge Dr. Eduardo Manzanares Acuña for his support in analysis of laboratory from Unidad Académica de Estudios Nucleares de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

Bibliography.

1. Cicatelli, A., et al., 2012. *Arbuscular mycorrhizal fungi modulate the leaf transcriptome of a Populus alba L. clone grown on a zinc and copper-contaminated soil.* Env. Exp. Bot.. 75: p. 25– 35.

2. Solís, D.F.A., A.V. Vargas, and R.M. Maier, 2011. *Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on plant biomass and the rhizosphere microbial community structure of mesquite grown in acidic lead/zinc mine tailings.* Sci.Total Env. 409: p. 1009-1016.

IMPACTO DEL DEFOLIADOR DEL MANGLE SOBRE POBLACIONES DE MANGLE NEGRO *AVICENNIA GERMINANS* L EN EJIDO LAS COLORADAS, CARDENAS TABASCO

Sol Sánchez Ángel

Colegio de Postgraduados. Km 3.5 carretera Cárdenas-Huimanguillo. Correo electrónico: sol@colpos.mx

Palabras claves: Mangel negro, Anacamptodes sp, Tabasco

Introducción. El estado de Tabasco posee 38,839.51 has de mangle de las 4 especies conocidas *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*, que se habían mantenido estable por algún tiempo hasta la aparición de los efectos del cambio climático y de las plagas del mangle. En octubre del año 2010, se presentó una sobre población de orugas de la polilla *Anacamptodes* sp, mismas que consumió el follaje de mangle negro en un porcentaje de cobertura del 98 %, los arboles afectados murieron y otros se vieron dañados en su totalidad, esta plaga se prolingo hasta junio del 2011.El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la defoliaron sobre las poblaciones de mangle negro en la costa de Tabasco **Materiales y métodos.** Identificación de las áreas afectadas mediante mapas, recorridos por el área de estudio; identificación de la plaga mediante claves taxonómicas, identificación de la superficie afectada, cuantificación de daños, impacto sobre la estructura del manglar, propuestas de restauración y restauración. **Análisis de resultados y discusión.** Se determino que la polilla causante del daño es *Anacamptodes* sp, y que la variación de las condiciones ambientales fueron determinantes para la expresión de sobrepoblación de esta especie.. Las comunidades afectadas fueron Ejido las coloradas, ejido el Golpe, ejido El Mingo Ejido Las azucenas; ejido Sinaloa, Ejido el Alacrán, Ejido el Manatinero de Cárdenas Tabasco y ejido Aquiles Serdán (La solución somos todos) de Paraíso Tabasco. La superficie afecta es de 2974 hectáreas de mangle negro afectado en proporciones de 2,156 hectáreas de mangle en fase afectación 3 es decir totalmente destruido, y lo demás en fase 2 y 1, es decir que podrían recuperarse en algún momento. La poblaciones más impactadas fueron bosques coetáneos de entre 8 y12 años de edad, los medianamente afectados de 12.5 a 18 años, y más de 18 años no sufrieron impacto significativo. El volumen de madera disponible por mangle muerto fue de 2,517 M^3R, mismo que debe ser saneado para permitir el crecimiento de las plántulas que se siembre en el sitio. Se sometió y fu aprobado un proyecto para la restauración ecológica de una parte de la zona con apoyo de CONAFOR y los resultados en vivero han sido alentadores**. Conclusiones.** El ataque de esta plaga provoco un desequilibrio ecológico que ha impacto en la flora, pues el sitio al ser desprovisto de la cubierta forestal ha sido invadido por Batis marítima, las poblaciones de fauna ha desaparecido de la zona así como el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) y otras especies de importancia económica en la zona. Las condiciones ecológicas de la zona podrían recuperarse siempre que cese el fenómeno externo causante de la misma. Otras especies como el mangle rojo y el blanco igualmente sufrieron algún daño mínimo en comparación con el mangle negro. Se espera que en cinco años el daño haya desaparecido y se inicie la recuperación del ecosistema. **Agradecimientos.** A la Comisión Nacional Forestal, a la línea prioritaria de Investigación 2 (Agroecosistemas sustentables) y a la línea prioritaria de investigación 8 (Impacto y mitigación del cambio climático) del Colegio de Posgraduados por el financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

Bibliografía.
Comisión Nacional Forestal 2011. Estudio regional forestal de la costa. Ecología para la Conservación y Desarrollo del Trópico. Asociación Civil. 409 pg + anexos
Cox, G. W. 1981. Laboratory Manual of General Ecology. 4 edition. William C. Brown company publisher. Duduque Iowa, 23 pg
Sol-S A.; Zenteno-R. C. E.;Zamora-C L.F.; Torres R. E. 2003. Modelo ecológico para la restauración de áreas alteradas. Kuxulkab' Revista de Divulgación. Vol. VII Num. 14. Pag 48-60 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

INDICADORES BIOQUÍMICOS EN SUELOS AFECTADOS POR EXPLOTACIÓN DE PUMICITA

Cruz-Ruiz, A.[1] Cruz-Ruiz, E.[1], Vaca, R.[2], Del Aguila, P[2]. Lugo, J.[2].

[1]Universidad Autónoma de Baja California, México, [2]Lab. de Edafología y Ambiente Fac. de Ciencias, UAEMex, Instituto Literario 100 Toluca, 50 000 México, Correo electrónico:jorgelug@gmail.com

Palabras clave: pumicita, deterioro ambiental, calidad del suelo

Introducción. Entre las causas de la degradación del suelo se encuentran las actividades humanas como es la minería, la cual tiene como efectos directos la pérdida de tierra cultivada y la pérdida de la producción, cambios en su, calidad ambiental y sustentabilidad. En el municipio de Calimaya, México, localizado geográficamente en los paralelos 99° 37' 02'' de longitud oeste y 19° 10' 25'' de latitud norte a una altitud entre 2600 y 4576 msnm. El clima es templado lluvioso. El porcentaje de suelo destinado a las actividades agropecuarias es del 61.7%. La actividad minera se ha visto aumentada, principalmente para la extracción de materiales pétreos entre los que destaca la pumicita (tepojal), actividad que ha favorecido la erosión éolica y pluvial en forma significativa. En este trabajo se investigó cómo la explotación de pumicita afecta algunos indicadores químicos y bioquímicos en suelos dedicados a la agricultura y que han sido sometidos a extracción de pumicita. **Materiales y métodos.** Se eligieron cinco suelos en la localidad de Calimaya que representan diferentes tiempos de explotación de pumicita: explotación reciente (RE), un año (1), cuatro años (4), diez años (10) y quince años (15), y un suelo que no ha sido sometido a explotación (SE); situados entre los 2800 y 2950 msnm. En cada suelo se tomaron 3 muestras compuestas, a una profundidad entre 0 y 15 cm. Las muestras fueron homogeneizadas y tamizadas en un tamiz de malla de 2 mm; se secó al ambiente y se guardó para su posterior análisis. Las determinaciones realizadas fueron humedad, capacidad de retención de agua (CRA), materia orgánica (MO) por el método de Walkley y Black modificado, Nitrógeno total (Nt), por el método de Kjeldahl, el Carbono de la biomasa microbiana (CBM) se analizó por el método de fumigación extracción, y para medir la Respiración (R), se siguió la metodología de las jarras cerradas, incubando por 32 días. **Análisis de resultados y discusión.** Los valores más altos de todas las determinaciones (excepto R) correspondieron al suelo (SE), CRA (36 %), MO (3.92%), Nt (0.31%), CBM (436 mg C kg^{-1} ss). Los valores de MO mostraron una disminución en suelo con extracción en comparación con suelo SE, el valor de MO en suelo fue el más alto (2.8%) equivaliendo al 71 %. En cuanto a Nt, este se ve disminuido en casi 4 veces en suelo RE con respecto al suelo SE. Se observó una disminución en casi el 60% de CBM en suelo RE, en tanto que en suelo el CBM obtenido representa el 75% del obtenido en SE. El suelo SE mostró

una mayor CRA que puede atribuirse al contenido de MO, que conlleva un incremento del área superficial específica del suelo, lo que favorece la retención de agua. **Conclusiones.** De acuerdo con los resultados obtenidos, los suelos que han sufrido de explotación de pumicita muestran una disminución en indicadores bioquímicos, los cuales aumentan con el paso del tiempo hasta alcanzar valores similares después de varios años. **Agradecimientos.** Al CONACYT por su apoyo para la realización de estudios de posgrado.

Bibliografía.

1) Bendfeldt, E.S., Burger, J.A., and Daniels, W.L., 2001 Quality of amended mine soils after sixteen years. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 65: 1736–1744.

2) Gupta, V.; M. Roper; J. A. Kirkegaard; J. F. Angus, 1994. Changes in Microbial Biomass and Organic Matter Levels during the First Year of Modified Tillage and Stubble Management Practices on a Red Earth. *Aust. J. Soil Res.* 32: 1339-1354.

INDICADORES DE CALIDAD DEL SISTEMA AGUA-SUELO EN AMBIENTES DE RIBERA

Guerra-Hernández Eloisa Adriana, Ayala Campos Mitzi, Cruz-Flores Gerardo

Lab. de Calidad del agua y Ecohidrología. Biología. FES Zaragoza, UNAM. Batalla 5 de mayo s/n, Esq. Fuerte de Loreto, Col. Ejército de Oriente. C.P 09230, D. F. Correo electrónico: eagh@unam.mx

Palabras clave: ambiente ribereño, uso de suelo, caracterización ecológica

Introducción. Los ambientes de ribera en las zonas de montaña han sido poco estudiados, conocer las relaciones y efectos que se presentan en los sistemas fluviales es indispensable. Los factores físicos, químicos y biológicos propios del agua y del suelo interaccionan e imprimen características distintivas a la cuenca. La morfología, el relieve y la topografía determinan la estructuración y el patrón de funcionamiento del ecosistema a través del reciclaje y absorción de nutrientes, la retención de agua, el flujo hídrico, etc. influyen en la distribución y abundancia de la vegetación y la fauna. Estos ecosistemas tienen alta sensibilidad a la degradación, de tal forma que es posible identificar rápida y confiablemente las alteraciones. Entre el suelo y el agua se establece un equilibrio que es perturbado por el mal uso y manejo. Este estudio se realizó en la región occidental del Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl y su área de influencia, con el objetivo de identificar las variables más representativas en la interacción agua-suelo, con la finalidad de establecer aquellas que sean indicadoras del estado de conservación. de los ecosistemas riparios. **Materiales y métodos.** Se eligieron 18 sitios de muestreo adyacentes a corrientes permanentes con diferentes tipos de vegetación, usos de suelo y grado de perturbación. En cada uno de ellos se obtuvo la georeferencia, se identificaron las familias vegetales más representativas, el perfil batimétrico, la velocidad de corriente y el aforo. Se determinaron *in situ*, temperatura, conductividad, pH, sólidos totales disueltos, oxígeno disuelto, alcalinidad y dureza; en el laboratorio se determinaron DBO_5, DQO, nitritos, nitratos, amonio, ortofosfatos, fósforo total y carbono orgánico particulado. Las muestras de suelo se tomaron a profundidad de 0 a 20 cm, además de la extracción de un núcleo de 10 a 12 cm de altura y 6 cm de diámetro a distancias de 0, 12.5 y 25 m a lo largo del cauce sobre un transecto de 25 m y distancias perpendiculares

de 1 y 5 m, a ambos lados del arroyo. Cada una de las muestras se secó al aire en un lugar libre de contaminantes y se tamizó con malla de 2mm, para su posterior análisis, de textura, densidad, pH potencial y activo, salinidad a través de la conductividad eléctrica y porcentajes de materia orgánica, nitrógeno total y fósforo extractable. **Análisis de resultados y discusión.** Se reconocieron 7 usos de suelo, en un intervalo altitudinal de 1987 a 3900 m. y con temperaturas que fluctuaron desde los 7 a los 19 °C. Con base en el análisis de componentes principales, la calidad del sistema acuático, puede estuvo definida por el proceso de mineralización a través de la dureza, la alcalinidad total, conductividad eléctrica, además de otros elementos como el amonio, el oxígeno disuelto y la demanda bioquímica de oxígeno. La calidad del suelo se puede determinar en función de la altitud, uso de suelo y grado de conservación con base en parámetros como textura, temperatura, pH potencial, cantidad de fósforo disponible y la relación C:N. El análisis de correlaciones canónicas confirma que los parámetros que proporcionan mayor información sobre el estado ecológico del ecosistema ribereño y sus interacciones son la altitud, la relación C:N, el uso de suelo, el porcentaje de C, la conductividad eléctrica, el pH potencial, el porcentaje de N y la textura del suelo; mientras que del agua fueron la dureza total, de calcio, la alcalinidad total, el contenido de fósforo total, la cantidad de amonio y la conductividad eléctrica. **Conclusiones.** Los bosques de ribera constituyen un elemento clave para la evaluación del estado ecológico de los ríos, el uso de indicadores para el manejo de estas áreas con una visión integradora de los procesos internos y externos que se presentan entre el suelo y los recursos hídricos.

Bibliografía.

Segnini S. y Chacón, M.M. 2005. Caracterización fisicoquímica del hábitat interno y ribereño de ríos andinos en la cordillera de Mérida, Venezuela. Sociedad Venezolana de Ecología. *Ecotrópicos*. 18(1): 38-61.

Zepeda C., Gómez-Tagle R., Chávez H. y Medina A. 2002. Metodología rápida para la evaluación de ecosistemas riparios en zonas templada*s*. *Ingeniería hidráulica en México. Vol. XVII, núm. 1*. pp. 61-74.

1. APHA, AWWA and WPCF. 1992. Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17° edición. Ed. Díaz Santos. Washington. 1995 pp.
2. NOM-021-RECNAT-2001. 2002. Norma Oficial Mexicana, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. México. Pp. 85.

MODELACION DE LA COMPOSICIÓN ISÓTOPICA FOLIAR EN ESPECIES MICROFILAS DESERTICAS Y SU RELACIÓN CON LA TRANSPIRACIÓN

Gonzalez Perla [1], A. Yepez Enrico [1], Garatuza-Payan Jaime [1], Watts Christopher [2]

[1] Departamento de ciencias del agua y medio ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora. Ciudad Obregón Sonora. [2] Departamento de física Universidad de Sonora, Hermosillo Sonora. Correo electrónico: Alejandrinagtineo@gmail.com

Modelo de Craig-Gordon, enriquecimiento isotópico y estado isotópico estable

Introducción. Los ecosistemas áridos intervienen en la recirculación del agua hacia la

atmósfera, así, los estudios de las relaciones hídricas de plantas permiten conocer su tolerancia al estrés hídrico. El uso de isótopos estables es una de las herramientas más usadas en estudios ecohidrológicos ya que la composición isotópica del agua varía en respuesta a procesos biofísicos como la transpiración. El objetivo de este estudio es determinar la relación entre la composición isotópica foliar "$\square_{foliar}$" y la transpiración "*E"* de *Acacia cochliacantha, Parkinsonia praecox, Jatropha cordata y Fouquieria macdougalii* mediante la modelación del enriquecimiento isotópico foliar con los modelos de Craig & Gordon (predice el enriquecimiento isotópico foliar en estado de equilibrio) (1965) y Dongmann (no equilibrio) (1974). **Materiales y métodos.** El modelo de Craig-Gordon para predecir "$\square_{foliar}$" está en función de diferentes variables que son composición isotópica del tallo δ_{tallo} y de vapor δ_{vapor}, humedad relativa, y factores de fraccionamiento cinético y de equilibrio (este último dependiente de la °T) Los datos micrometeorológicos se tomaron de una torre en el sitio mientras que $\square_{tallo}$ y $\square_{vapor}$ se obtuvieron del análisis de agua de tallos (n=36) y vapor mediante un espectroscopio laser DLT-100 (Los Gatos Research). Para el modelo de Dongmann se utiliza una versión modificada del modelo anterior donde se incluyen variables fisiológicas como *W* (concentración molar de agua en las hojas) conductancia estomática y *E* tomadas con un equipo portable de fotosíntesis (LI-COR 6400). **Análisis de resultados y discusión.** En todas las especies Los modelos muestran una evolución en la composición isotópica foliar ligada a los ciclos de transpiración. Los modelos se sobre ponen ente las 11 y 18 horas en todas las especies indicando un estado isotópico estable, es decir que las plantas transpiran con una composición isotópica igual a la de la fuente del tallo, esto quiere decir que la planta se encuentra transpirando constantemente bajo condiciones de temperatura, humedad y radiación constantes. Los modelos presentan sus máximas diferencias (10‰ para ^{2}H y 4 para ^{18}O‰) durante la noche y madrugada, donde los estomas se encuentran parcialmente cerrados y las tasas de transpiración son mínimas; esto concuerda con la literatura donde el comportamiento en los modelos es el mismo durante esas horas. **Conclusiones.** Cuando la planta presenta un estado isotópico estable (es decir que los dos modelos utilizados se sobreponen) nos está indicando que transpira constantemente, más sin embargo cuando la planta se estresa y cierra sus estomas deja de percibir dióxido de carbono el enriquecimiento isotópico decae dejando así de sobreponerse los modelos, ´por tal motivo presentan sus diferencias en la noche como lo mencionado anteriormente. **Agradecimientos.** Agradecemos a CONACYT por el financiamiento para este trabajo que proviene de (CB2009-132188) y a ITSON por los fondos PROFAPI-00217.

Bibliografía.

1 Craig, H., L. I., Gordon. (1965). Deuterium and oxygen-18 variations in the ocean and the marine atmosphere. Stable Isotopes in Oceanographic Studies and Paleo temperatures. Agricultural and Forest Meteorology pp. 9-130.

2 Dongmann G, Nurnberg HW, Forstel H, Wagener K. (1974) On the enrichment of H2 18O in the leaves of transpiring plants. Rad Environ Biophys Vol.(11) pp. 41–52.

3 Farquhar G.D. y Cernusak L.A. (2005). On the isotopic composition of leaf water in the non steady state. Functional Plant. Vol(32) pp293-303.

GOLD PHYTOMINING USING TRANSGENIC AND WILD TYPE PLANTS OF INDIAN MUSTARD *BRASSICA JUNCEA*

[a,d] Ramiro Álvarez Valenzuela. [b] Eduardo Manzanares Acuña, [d] Joel López Pérez, [c,d] Carlos Moran Rodríguez

[a]Preparatoria Guasave Diurna, Universidad Autónoma de Sinaloa, [b]Centro Regional de Estudios Nucleares, Universidad Autónoma de Zacatecas, [c]CIIDIR· Instituto Politécnico Nacional, Durango, [d]Centro de Innovación y Desarrollo Educativo/Centro de Estudios "Justo Sierra" (CIDE-CEJUS), Surutato Badiraguato, Sinaloa. Lázaro Cárdenas 575, Col. Del Bosque, Guasave, Sinaloa, México. Correo electrónico: ramal58@uas.uasnet.mx

Palabras clave: Mine tailings, phytotechnologies, transgenic plants

Introduction. Actually, a new technology called phytomining, has been developed with the purpose of uptake precious metals like gold from mine tailing. Ideally, plants suitable for phytomining should be hyperaccumulators and must have high metal tolerance. Some plant species has been studied for gold recovery, opening the possibility of using plant material for biogeochemical prospecting for phytoextraction of noble metals, These reports have shown the economic feasibility of Au extraction using plants. In this context, using transgenic plants overexpressing glutamylcysteine synthetase, glutathione synthetase and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake of heavy metals from mine tailings. The objective of this work was evaluate the potential of γ-ECS, APS and GS transgenic line plants compared with wild plants of *Brassica juncea* for gold phytomining from mine tailings and silica sand. **Methodology.** The plant samples were oven dried at 70°C for 48 hours in a muffle and a sample of 1.2 g of each transgenic and WT line was chosen, samples were ashed at 550^{0}C in borosilicate test tubes and acid digested. The digestion was carried out at 150^{0}C for 45 minutes with aqua regia. After digestion, the tubes containing solution digested were filled to 25 mL with bidistilled water. A Perkin Elmer AAnalist 800 FAAS was used to determine the gold content in samples. **Results and Discussion.** Our results support hypothesis that *Brassica juncea* transgenic plants overexpressing glutathione synthetase, glutamylcysteine synthetase, and ATP sulfurylase enzymes, are feasible plants to be used in gold phytomining due it capacity of uptake gold. The absorption of gold in cytGS2 transgenic line was 8.54 mg DWM, the most important finding in this work. The mean of values of gold absorption in DWM in mine tailings are cytGS2>APS8>WT>cpECS2, and mean values of gold concentration in DWM in silica sand, are as follow. cytGS2>cpECS2> APS8> WT. In both cases, the presence of gen determining overexpression of glutamylcysteine synthetase enzyme, increase activity of absorption of gold in transgenic plants, compared with wild type plants. **Conclusion.** Overexpression of glutathione synthetase in transgenic plants appears to be a promising strategy to enhancing the efficiency of gold phytoextraction from metal contaminated sites and the innovation to phytoextraction of precious metals like gold and silver from mine tailings. To our knowledge this is the first report of the use of transgenic plants for gold phytomining. **Acknowledgment**. We thank Dr. Elizabeth A.H. Pilon-Smits (University of Colorado, Fort Collins Colorado, U.S.A.) for his generous gift of seeds of the ECS, APS, GS transgenic and WT lines of *Brassica juncea* utilized in this experiment.

Bibliography.

1. Mendez, M.O. and R.M. Maier, 2008. *Phytostabilization of Mine Tailings in Arid and Semiarid Environments—An Emerging Remediation Technology.* Env. Health Persp. 116(3): p. 278-283.
2. El Mehdawi, A.F. and E.A. Pilon-Smits. 2012. *Ecological aspects of plant selenium hyperaccumulation.* Plant Biol. 14: p. 1-10.
3. Anderson, C.W.N., et al.1998. *Harvesting a crop of gold in plants.* Nature. 395: p. 553–554.

4. Mohan, B.S., 2006. *Phytomining of Gold.* Curr. Sci. 88(7): p. 1021-1022.

MODELACIÓN DE UN SISTEMA ROTATORIO DE MEMBRANAS DE UF, PARA LA REMOCION DE RESIDUOS OLEOSOS DE FLUIDOS DE CORTE DE METALES

Raudel Ramos Olmos[1], José Heriberto Espinoza Gómez[1], Shui Wai Lin Ho[2]

Calzada Universidad No. 14418 Parque Industrial Internacional Tijuana B.C., Correo electrónico : raudel@uabc.edu.mx,[2]Centro de Graduados del Instituto Tecnológico de Tijuana

Palabras clave: Tecnología ambiental, procesos de membrana, membranas de ultrafiltración

Introducción. Los residuos de aceite/agua constituyen un problema ambiental en muchas industrias; especialmente en las industrias y talleres de maquinado de piezas metálicas, donde el empleo de surfactantes provoca muchas dificultades en la separación de las fases. Los residuos aceitosos pueden agruparse en tres categorías: Aceite libre sobrenadante, emulsiones inestables y emulsiones altamente estables de aceite/agua. Objetivo. Modelar el comportamiento de filtración y remoción de emulsiones aceite/agua en un sistema de membranas de ultrafiltración, acoplado a un disco rotatorio. Mateirales y métodos. Se realizaron pruebas de separación de un residuo oleoso, empleando 6 tipos de membranas, formuladas con polisulfona y dos polímeros comerciales, acopladas a un sistema de filtración rotatorio. El sistema se trabajo a temperatura y presión constantes, como variables de operación se trabajo con la composición de la membrana, velocidad de rotación y tiempo de operación. Cada membrana se probó con un fluido oleoso a diferentes velocidades de rotación. **x**Los datos se analizaron estadísticamente para detectar si hay diferencia significativa en el funcionamiento de las membranas estudiadas. También se logró modelar los datos del comportamiento de cada membrana durante el proceso de operación. Se observó que la eficiencia en la velocidad de flujo se ve favorecida al incrementar la cantidad de polivinilpirrolidona (PVP) en la composición de las disoluciones con que fueron preparadas las membranas de la serie etiquetadas como HL. Así como en las serie etiquetada como HE, al incrementar la cantidad del copolímero de acrilonitrilo acetato de vinilo-p-fenilsulfonato de sodio metil eter vinílico (CP24). Comparativamente, las membranas que presentaron mejor valor en la velocidad de flujo fueron de la serie HL, mientras que para la eficiencia en la remoción de aceite, fueron las de la serie HE. Posteriormente, se elaboraron los modelos respectivos del comportamiento de los datos de las membranas estudiadas, tanto para la velocidad de flujo como para la remoción de aceite. Se compararon con los datos experimentales, no presentan diferencia, con excepción de los modelos de regresión lineal múltiple, con los datos de velocidad de flujo de una membrana HL, también los modelos obtenidos con los datos de %RA para dos membranas HE; el resto de las membranas no presentaron diferencia estadísticamente significativa, con un nivel de confianza del 95% ($p<0.05$), comparando los datos experimentales con los modelos simulados. **Conclusiones**. se pudo observar que la velocidad de flujo es directamente proporcional a la velocidad de rotación e inversamente proporcional al tiempo de operación del módulo rotatorio para las dos series de membranas. En el análisis estadístico pudo observarse que en el porcentaje de remoción de aceite (%RA) de las membranas de la serie HL no influye significativamente la velocidad de rotación de la membrana. **Agradecimientos**. A la Universidad Autónoma de Baja California, por su apoyo con fondos de la 11va convocatoria interna.

MONITOREO ISOTÓPICO CONTINUO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL MATORRAL SUBTROPICAL DE SONORA

[1]Tonantzin Tarin, [1]Enrico A. Yépez, [1]Jaime Garatuza-Payan, [2]Christopher J. Watts, [2]Julio C. Rodríguez.

[1]Instituto Tecnológico de Sonora. [2]Universidad de Sonora 5 de Febrero 818 sur, Col. Centro 85000. Cd. Obregón Sonora, México. Correo electrónico: tonantzin@mcrn.itson.mx

Palabras claves: Vapor atmosférico, isótopos estables, Keeling

Introducción: La abundancia natural de isótopos estables puede proveer información integrada del funcionamiento de los ecosistemas, así como las variaciones en el uso de agua y las actividades por diferentes elementos dentro de un ecosistema. Los ecosistemas juegan un papel crucial en la recirculación del agua hacia la atmósfera a través de la evapotranspiración (ET). La composición isotópica de la ET (□ET) permite entender de qué manera los componentes de la ET, controlan este flujo neto, ya sea por transpiración de la vegetación o por evaporación del suelo. El estudio de la dinámica de la composición isotópica del vapor atmosférico, es posible a través de la espectroscopia láser, que permite hacer mediciones continuas (hasta 2Hz). Con esto se puede obtener información continua y de alta resolución, la cual es importante para avanzar en el conocimiento de los procesos eco-hidrológicos que suceden en los ecosistemas asociados a la ET y sus componentes. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento isotópico de la evapotranspiración, a través del monitoreo de la composición isotópica del vapor atmosférico en el matorral subtropical (MS) de Sonora en la época de lluvias. **Materiales y métodos.** El estudio contemplo dos días (16 y 17) del mes de julio de 2011. En el MS se instaló analizador de isótopos de vapor de agua (DLT 100, LGR, Inc.), que realiza mediciones continuas de isotopos estables (□^{2}H y □^{18}O) en vapor de agua (para este estudio solo se utilizo el isótopo de □^{2}H. Asimismo en el sitio de estudio se encuentra instalada una torre micrometeorológica que hace monitoreo de flujos netos de carbono y agua, con lo cual se obtuvo la lámina de agua que corresponde a la ET en los días estudiados. Con los valores isotópicos se realizaron gráficos de Keeling cada media hora durante todo el día, que involucran el inverso de la concentración de humedad vs. la composición isotópica del vapor atmosférico en un gradiente, para obtener la composición isotópica de la evapotranspiración (□ET). **Análisis de resultados y discusión.** Los valores isotópicos del vapor atmosférico para el 16 de julio, oscilaron entre -100 y -130‰ de □^{2}H, de las 8:00 a las 14:00 h. Para el día 17 de julio, los valores del vapor isotópico estuvieron en el rango de los -90 hasta los -140‰ de □^{2}H, en un período desde las 7:00 hasta las 17:00 h. Las resultantes de los gráficos de Keeling sugieren que el □ET se mantuvo más empobrecido al iniciar las mediciones el día 16 de julio, poco antes de las 8:00am con □^{2}H= -70‰, en contraste con las siguientes horas, donde □ET, se enriqueció hasta □^{2}H= -45‰. EL día 17 de julio mantuvo el valor de □ET desde el inicio oscilando entre □^{2}H= -40 y -50‰, mientras que al medio día la composición isotópica se enriqueció con 10‰ hasta llegar a los -30‰. Los valores más enriquecidos sugieren que hubo una alta participación de la vegetación por medio de la transpiración, puesto que la composición isotópica de la transpiración es más enriquecida respecto a la composición isotópica de la evaporación del suelo. **Conclusión.** Los isótopos estables como trazadores de los procesos hidrológicos son una herramienta útil de mayor resolución que facilita el conocimiento para predecir en un momento dado el comportamiento del vapor atmosférico.

Agradecimientos. a CONACyT (CB2009-132188) e ITSON PROFAPI-00217.

Bibliografía.
1) Lai C-T y Ehleringer JR., 2011. Deuterium excess reveals diurnal sources of water vapor in forest air. *Oecologia*. 2011;165(1):213-23.
2) Yakir D., Sternberg L.S., 2000. The use of stable isotopes to study ecosystem gas Exchange. Oecologia 123, 297-311.

OXIDACION DE COLORANTES AZO DE LA INDUSTRIA TEXTIL POR LA CLOROPEROXIDASA INMOVILIZADA EN EL MATERIAL MESOPOROSO SBA 15

Torres Eduardo, Villegas Osnelda, Zayas Teresa, Hernández Fernando

Posgrado en Ciencias Ambientales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Química-ICUAP. Correo electrónico: eduardo.torres@correo.buap.mx

Palabras clave: colorantes azo, oxidación enzimática, biotratamiento

Introducción. Los efluentes de la industria textil contienen contaminantes diversos, entre los que destacan los colorantes tipo azo. La estructura química de este tipo de compuestos se caracteriza por la presencia del grupo químico -N=N-, el cual es susceptible a reducirse, dando lugar a la formación de aminas aromáticas mutagénicas cuando son metabolizados en los procesos de tratamiento biológico. Por lo anterior, es necesario desarrollar metodologías innovadores, amigables con el ambiente para el tratamiento de este tipo de contaminantes. Las enzimas son catalizadores biológicos que se pueden emplear para remover compuestos tóxicos de medio ambiente, y dado sus características de operación a condiciones suaves se convierten en parte de metodologías con alto potencial de aplicación (Torres et al, 2010). El objetivo de este trabajo es desarrollar un biocatalizador a base de peroxidasa inmovilizada para el tratamiento oxidativo de colorantes azo. **Materiales y métodos.** Se determinará el potencial de oxidación de 4 enzimas (lacasa, peroxidasa de chayote, cloroperoxidasa, y peroxidasa de soya) para la oxidación de los colorantes azo Negro Solofenil FR, Azul Novasol MSJ MD, Azul Terasil 3RL 150%, Azul Erionil AR, Azul Solofenil FGL 220% y Azul Maxilon GLRL 300%. La mejor de ellas se inmovilizara covalentemente en el material mesoporoso SBA 15, el cual se sabe estabiliza a ciertas peroxidasas. Una vez inmovilizada se caracterizará cinéticamente determinando las velocidades máximas de oxidación mediante el modelo de Michaelis Menten. Adicionalmente, se determinará la estabilidad del biocatalizador producido a cambios de pH y temperatura, así como la estabilidad al almacenamiento. **Análisis de resultados y discusión.** Todos los colorantes fueron reconocidos por al menos dos de las enzimas utilizadas, a diferentes grados de transformación. En las condiciones ensayadas, la cloroperoxidasa fue la enzima que mejor removió el color alcanzando el 100, 90 y 40% de remoción para el Azul Erionil AR, el Azul Solofenil FGL 220% y el Azul Maxilon GRL 300%, respectivamente. La peroxidasa de chayote fue la segunda mejor enzima alcanzando porcentajes de remoción para los mismos colorantes de 80, 40 y 20%. La inmovilización de la cloroperoxidasa produjo un biocatalizador altamente atractivo, con velocidades máximas de oxidación hasta 130 veces mayores a las de la enzima libre. Además, la enzima inmovilizada fue más estable a la temperatura, mostrando

el 50% de su actividad catalítica a 80 ºC, mientras que la enzima libre fue completamente inactiva a esa temperatura. Finalmente, la enzima inmovilizada fue estable al almacenamiento a temperatura ambiente, siendo activa aun después de 90 días de ser preparada. **Conclusiones.** La funcionalidad catalítica de la cloroperoxidasa en la oxidación de colorantes fue mejorada a través de su inmovilización en materiales mesoporosos SBA 15. **Agradecimientos.** PROMEP 103.5/11/8053, CONACyT CB-2007-80986.

Bibliografía.

Torres, E.; Ayala, M. editors., 2010 Biocatalysis based on heme peroxidases. First ed.; Springer: Germany, p 325. ISBN 978-3-642-12626-0.

PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES: UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO DE ESQUILMOS AGRICOLAS

Eugenio Gutiérrez Carrillo[1], Rosario Raudel Sañudo Torres[*2], Jaime Alberto Félix Herrán[2], Rey David Ruelas Ayala[2]

[1]Estudiante de Ingeniería Forestal de la Universidad Autónoma Indígena de México. Calle Benito Juárez #39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. [2]Estudiante del Posgrado en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Calle Benito Juárez #39, Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa

Palabras clave: Pleurotus ostreatus, eficiencia biológica, seta

Introducción. En la actualidad, el cultivo de hongos comestibles es una alternativa más para la obtención de alimentos de consumo humano y se puede lograr mediante técnicas sencillas, a un bajo costo y en tiempos relativamente cortos Uno de los hongos comestibles que más se ha estudiado y cultivado durante los últimos años es *Pleurotus ostreatus* debido a su facilidad de cultivo, potencial económico y calidad nutricional. Este hongo se desarrolla de manera natural sobre residuos leñosos o ricos en fibra como troncos, ramas y bagazo. Para su cultivo se puede utilizar algún tipo de material que contenga una composición similar. Dentro de estos materiales se encuentran los residuos agroindustriales, los cuales en la mayoría de los casos no son reutilizados, sino, simplemente quemados o arrojados a los basureros sin ningún tratamiento previo, generando un impacto negativo al medio ambiente. Una alternativa para el aprovechamiento de estos residuos es emplearlos en el cultivo de *P. ostreatus*, con la finalidad de contribuir a mitigar la contaminación y además producir un alimento de alto contenido nutritivo a un bajo costo. Por todo lo anterior, el objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de diferentes esquilmos agrícolas en la producción del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* como una alternativa para su manejo. **Materiales y métodos.** Se utilizó una cepa de *Pleurotus ostreatus* (ATCC- 62884). Las variables evaluadas fueron; producción, eficiencia biológica (EB) y tamaño de las setas cosechadas. Para la producción se midió el peso en gramos, para la determinación de la Eficiencia Biológica (EB) se utilizó la metodología establecida por Tschierpe y Hartmann y el tamaño de las setas cosechadas se registró midiendo su diámetro. Los esquilmos agrícolas evaluados como sustratos fueron paja de frijol, paja de trigo y paja de maíz. El experimento consistió en un diseño completamente al azar con tres replicas por tratamiento. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el paquete estadístico SAS 9.0. **Análisis de resultados y discusiones.** El sustrato que presento la mayor producción fue el de frijol (354.83 g), seguido del

sustrato de trigo (302.50 g) y por último el de maíz (71.50 g). Entre los sustratos de trigo y frijol no hubo diferencia estadísticamente significativa, pero si con respecto al de maíz. Se observa una diferencia de 52.33 g de la producción del sustrato de frijol con respecto al sustrato de trigo, lo cual, para efectos de producción resulta considerable. Por lo anterior se concluye que en términos de producción el sustrato de frijol presenta los mejores resultados. En la EB, el valor más alto fue registrado en el sustrato de frijol con un 88.70 %, seguido del sustrato de trigo con un 75.62 % y por último el sustrato de maíz con un 17.87 %. Por lo anterior se concluye que la EB de frijol presenta los mejores resultados. En cuanto al tamaño de las setas cosechadas, el sustrato de trigo registró un promedio de 5.80 cm, el sustrato de frijol un promedio de 5.16 cm y el sustrato de maíz registró un promedio de 4.97 cm, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los sustratos, y debido a que las diferencias entre los diámetros son insignificantes, se concluye que los sustratos utilizados no ejercen un efecto significativo en el diámetro de las setas cultivadas.

Bibliografía.
[1]Martínez- Carrera, D.: y Larqué- Saavedra, A. 1990. Biotecnología de la Producción de hongos comestibles. Ciencia y Desarrollo 16: 53-64 pp.
[2]Oei, P. 2003. Mushroom Cultivation. Tercera edición. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands. 429 p.

PRODUCCIÓN DE MICRO-BIODIESEL A PARTIR DE BACTERIAS DE ORIGEN MARINO

Gómez García [1]Gilberto, -Vazquez Idania Valdez[2,3] *

[1]Instituto Tecnológico de Sonora, [2] CICESE, [3] Universidad de Guanajuato División Ciencias de la Vida. Km. 9. Carr. Irapuato-Silao Ex Hacienda El Copal, C.P.36500, Irapuato, Gto. México.

Correo electrónico: valdez_idania@yahoo.com

Palabras clave: ácidos grasos, bacterias, biodiesel

Introducción. Actualmente, el biodiesel se obtiene principalmente de aceites vegetales, los cuales requieren varios meses de cultivo, y generan gran preocupación social y ambiental por su posible competencia con la producción de alimentos y presión en las tierras de cultivo. La obtención de lípidos a partir de microorganismos (también llamado micro-biodiésel) ofrece ventajas como la utilización de residuos orgánicos, disminución en el uso de suelos agrícolas así como su desgaste, reducción de la competencia con la producción de alimentos, tiempos de producción cortos en ambientes confinados y controlados (biorreactores). De esta forma, el objetivo de este trabajo fue estudiar la acumulación de lípidos microbianos para la producción de micro-biodiésel usando cepas de origen marino. **Materiales y métodos** Las cepas utilizadas en este trabajo fueron *Marinobacter* sp. SWEM1, *Halomonas* sp. SWEM8, *Halobacillus* sp. SDM20, *Bacillus* sp. SDM2, *B*. sp. SDM5 y *B*. sp. SDM9. Las cepas fueron crecidas en matraces de 250 ml con medio Zobell modificado con la adición de una fuente de carbono adicional (glucosa) al inicio de la fase estacionaria, e incubadas por un periodo adicional de 24 h. Como control se incubaron las cepas sin la adición de carbono adicional. Los ensayos fueron realizados por triplicado. Se determinó peso seco, lípidos totales antes de la adición de carbono adicional y después de las 24 h de incubación. La determinación del perfil de ácidos grasos se realizó mediante

cromatografía de gases utilizando una columna capilar Omegawax (30 m x 0.25 mm), nitrógeno como gas y un detector de ionización de flama. **Análisis de resultados y discusión.** Los mejores resultados fueron obtenidos con las cepas *Halomonas* sp. SWEM8 y *Halobacillus* sp. SDM20, donde la fracción de lípidos por biomasa seca (mg/mg) incrementó de forma significativa (fig. 1). El resto de las cepas no mostraron un incremento significativo en la fracción de lípidos al final de las 24 h de incubación post adición de glucosa. Concentración de biomasa y lípidos (mg/mL) y fracción de lípidos acumulados por biomasa seca (mg/mg). DC, lípidos acumulados 24 h después de la adición de carbono; Control, lípidos acumulados al final de la incubación sin adición de carbono. El análisis cromatográfico permitió identificar 13 ácidos grasos de 14 a 24 carbonos con diferentes grados de insaturación. El ácido palmítico se encontró en mayor porcentaje (32-17%) respecto al total de lípidos extraídos. **Conclusiones.** *Halomonas sp*. SWEM 8 presentó la mayor acumulación de lípidos al adicionar glucosa al inicio de la fase estacionaria. Se encontró que el perfil de ácidos grasos fue muy similar que el reportado para especies vegetales, infiriendo su potencial para la producción de micro-biodiésel.

Bibliografía.
Bligh EG, Dyer WJ. 1969. A rapid method for total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37: 911-917
Martínez Barragán María del Pilar. 2010. Tesis de Maestría. CICESE. 2010.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS EN SUELOS QUEMADOS ACONDICIONADOS CON LODOS RESIDUALES

Martínez D., García A., De Jesús M., Vaca R., Del Aguila P., Lugo J., Aviles J., y Garratachia S.[1]

Lab. de Edafología y Ambiente. Fac. de Ciencias UAEM. Instituto Literario 100 Toluca 50000 México. Correo electrónico: rociovpaulin@gmail.com

Palabras clave: Biomasa microbiana, respiración, qCO2

Introducción. El fuego causa alteración en los procesos y propiedades del suelo, la calidad y cantidad de la materia orgánica se ve afectada, debido a las condiciones edafoclimaticas a que se ven sometidos los microorganismos del suelo. La biomasa microbiana actúa como un marcador ecológico en los ecosistemas alterados, y su determinación será de gran utilidad para monitorear, evaluar y predecir el grado de perturbación. La biomasa de suelo es una característica muy dinámica, ya que responde rápidamente a cambios ambientales, por lo que un incendio hace que disminuyan las comunidades microbianas. Por otro lado, la materia orgánica procedente de los lodos residuales, tiene importancia sobre diferentes propiedades del suelo, tales como estructura, pH, capacidad de retención de agua, capacidad de intercambio catiónico, entre otras. De igual manera, el crecimiento y rendimiento de cultivo se ve beneficiado directa e indirectamente por la aplicación de lodos residuales. Para este trabajo se pretende determinar algunas propiedades biológicas como Biomasa y respiración basal así como, materia orgánica (MO), pH y conductividad eléctrica (CE) en suelos agrícolas incendiados y determinar así los parámetros de recuperación del mismo con la adición de lodos residuales. **Materiales y**

métodos. Se utilizó un suelo agrícola cultivado con maíz de la zona de Zinacantepec, México, se tomó muestra de suelo (Phaeozem) sin alteración, posteriormente el suelo fue incendiado a nivel de laboratorio, se tomaron muestras al otro día del incendio y se llevaron al laboratorio para realizar 3 tratamientos, suelo testigo (T0), suelo quemado (T1), y suelo quemado más lodo residual (T2), en una cantidad equivalente a 18 t ha^{-1} todo por triplicado. El LR que se adicionó al experimento se recogió de la planta Toluca Norte (ECOSYS). Los suelos se colocaron en bandejas de plástico en el laboratorio, posteriormente se sembró rábano cosechando a los 45 días, a los que se les midió longitud y peso, e igualmente se tomó una muestra más de suelo. A las muestras de los suelos se les midió, pH, y MO siguiendo la NOM 021 mientras que C biomasa microbiana (C-MB) se determinó por el método de fumigación- extracción y respiración por el método de jarras cerradas. **Análisis de resultados y discusión.** El pH mostrado al otro día de la quema fue de neutro para T0 mientras que para T1 y T2, fue de neutro a medianamente alcalino y medianamente alcano respectivamente. La materia orgánica a lo largo del experimento diminuyo. Para la respiración los resultados mostraron que T1 y T2 presentan una mayor respiración en contraste con T0 probablemente por el estrés que causa tanto el fuego como la adición de LR. La biomasa indica que cuando los suelos se someten a un estrés causado por fuego el C-MB se reduce drásticamente, esto provoca probablemente, que la fijación de N_2 disminuya y el suelo dañado puede ser menos apto para el cultivo, sin embargo la adición de lodos residuales mejora notablemente estas condiciones de perturbación, recuperándolo a casi sus propiedades normales comparado con el suelo testigo. Con respecto al rábano, en el tratamiento con LR no hubo germinación, mientas que en el suelo testigo y quemado se comportaron de manera homogénea.

Bibliografía.

1) Smith, J.L., D Paul, E.A., 1990. *The significance of soil microbial biomass estimations.* In: *Soil Biochemistry*. Bollag, J.M. and Stosky G. (eds). Dekker, New York. Vol . 6, pp. 357-396.
2) Zamora, F., Pastor, F. y N. Rodríguez. 2005. Cambios en la biomasa microbiana y la actividad enzimática inducidos por la rotación de cultivos en un suelo bajo producción de hortalizas en el estado de Falcón, Venezuela. *Multiciencias* 5, 52-70.
3) Iglesias, M. T. *Estudio del carbón de la biomasa microbiana en suelos alterados.* LAZAROA. 29: 117-123., 2008. Universidad Francisco de Vitoria. Madrid.

RETENCIÓN DE CROMO VI A TRAVÉS DE CASCARILLA DE HIGUERILLA

Ortiz Eliana [1], Cabrera Fabio [1], F. Navarrete Luisa [1], Agudelo Nikolay [1].

[1] Departamento de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad Libre, Bogotá - Colombia.

Palabras Clave: adsorción, material lignocelulósico, metal pesado

Introducción. La contaminación del agua por metales pesados es un problema de gran importancia ambiental; el cromo se produce y emplea en diversas industrias tales como fungicidas, fertilizantes, minería, metalúrgica, curtido de cueros, pintura, etc., su gran toxicidad radica en que no es biodegradable por lo que tiende a acumularse en los seres vivos causando serios desordenes a nivel biológico, lo cual hace que actualmente se incluya en una clase

emergente de compuestos cancerígenos. Los métodos tradicionales empleados para remover dicho metal del agua son insuficientes y en ocasiones poco efectivos, razones por las que resulta imprescindible contemplar tratamientos alternativos con materiales renovables, los cuales por ser considerados en su mayoría subproductos de desecho van a representar bajos costos de operación, mayor disponibilidad y sobre todo la posibilidad de recuperar el metal. En el presente trabajo se evalúa la capacidad adsorbente natural que presentan materiales lignocelulósicos como la cascarilla de higuerilla, en la retención acuosa de cromo. **Materiales y métodos.** Por medio de técnicas volumétricas y espectrofotométricas se caracteriza física y químicamente el material lignocelulósico a emplear como adsorbente. Se realizan ensayos de retención de cromo en medio acuoso, evaluando la influencia de factores tales como pH y concentración del ion metálico en solución, a través de la aplicación de un diseño experimental con superficie de respuesta se establecen las condiciones óptimas del proceso adsorción para llevar a cabo las respectivas isotermas, así como algunos ensayos que permitan plantear una cinética de adsorción aproximada. **Análisis de resultados y discusión.** El material lignocelulósico presenta grupos funcionales de superficie con predominio de carácter ácido, los cuales participan activamente en el proceso de adsorción, hecho que se evidencia mediante la modificación de bandas de absorción características en los respectivos espectros FTIR. La cantidad de metal retenido se ve influenciada significativamente por el pH de la solución; valores de pH ácido facilitan las interacciones adsorbato – adsorbente , incrementando el porcentaje de remoción hasta un 79,3%. El sistema bajo estudio relaciona principalmente adsorción sobre superficies heterogéneas, las cuales se representan por isotermas tipo Freundlich.
Los datos de equilibrio señalan como tiempo óptimo de contacto 35 min., durante el cual se establece como comportamiento cinético aproximado pseudo-primer orden. **Conclusión.** La cascarilla de higuerilla como material lignocelulósico presenta características adsorbentes naturales, que pueden ser potencializadas para retener y remover de aguas residuales metales pesados como el ion cromo.
Bibliografía.
[1] VASANTH, D., PUGAZHENTHI, G., UPPALURI, R., 2012. Biomass assisted microfiltration of chromium (VI) using Baker's yeast by ceramic membrane prepared from low cost raw materials. *Desalination* Vol. (285).
[2] SHRABANI S, SUJOY K., 2010. Study on lead adsorption by Mucor rouxii biomass. *Desalination* Vol (251).
[3] MOUSSAVI, G., BARIKBIN, B., 2010. Biosorption of chromium (VI) from industrial wastewater onto pistachio hull waste biomass. *Chemical Engineering Journal.* Vol. (162).

SISTEMAS ACUÁTICOS PROPUESTA DE REMEDIACIÓN

[1]Guadalupe Estefanía Frías Verduzco, [2]Martha Elizabeth Lepe Terrazas, [3]Jose Gpe. Melero Olaguez

[1]frias_bella@hotmail.com, Blvd. Venustiano Carranza, Frac. Paseos del sol, Av. Rio Ameca, #2068. ITMexicali [2]eli_lepe2611@hotmail.com, Av.Contadores #2480 Conjunto Urbano Universitario Cp.21180, Mexicali; Baja California. ITMexicali. [3]Instituto Tecnologico de Mexicali. brechista@yahoo.com

Palabras clave: seres vivos, agua, ecosistemas

Introducción. El agua es vital para la vida de los seres vivos y por lo tanto se convierte en un

bienestar para todas las personas. La sociedad para abastecer sus necesidades ha extraído gran cantidad de agua de ríos, mares, lagos, etc. Se han hecho debates sobre los recursos hídricos y estos deberían reconocer el mantenimiento de los ecosistemas como un objetivo entre las distintas demandas de agua. Los ecosistemas acuáticos son muy frágiles pero al igual que los terrestres tienen propiedad de resistencia al cambio a un cierto grado que puedan volver a su estado original luego de haber experimentado estos cambios; pero una vez alterados es muy difícil que estos regresen a su mismo estado, por ello es necesario remediarlos para conservar los entornos naturales y principalmente las especies nativas del lugar. Remediar los ecosistemas es muy lento y si las acciones implementadas para tal fin no se ponen en marcha a la brevedad, se pueden llegar a extinguir especies marinas y comunidades bióticas delicadas. **Materiales y métodos.** Para la elaboración del trabajo realizamos lecturas de diferentes bibliografías relacionadas con el tema, lecturas de revistas encontradas en springerlink, así como también nos basamos en artículos de la biblioteca virtual Ebscohost que nos proporciona la institución. **Análisis de resultados y discusión.** Los océanos y mares son los ecosistemas acuáticos más importantes, principalmente por su tamaño e influencia en su patrón climático y sobre todo por la influencia humana en relación con las actividades pesqueras, a pesar de esto son los ecosistemas menos conocidos especialmente hablando de salinidad y temperatura. La salinidad es el rasgo más característico de estos ecosistemas, a pesar de que el Sodio y Cloro forman un 86% en sales marinas, el mar no es simplemente una solución de *Cloruro de Sodio* (NaCl), pues la cantidad de iones positivos *(cationes),* excede la cantidad de iones negativos (*aniones*) y esto hace que el agua resulte ligeramente básica o *alcalina.* Con un pH de 8 a 8.3. **Conclusión.** Cuando se habla de un ecosistema en mal estado se trata de crear conciencia en toda la gran cantidad de residuos que son generados por los seres humanos cada día y que conforme pasa el tiempo se convierte en una problemática llamada contaminación. Por lo tanto caemos también en impactos negativos de salud. Este trabajo presenta una serie de propuestas-recomendaciones que sí se realizan, pueden ayudar a resolver este grave problema. **Agradecimientos.** Agradecemos el apoyo del Dpto. de Ingenieria Quimica del ITMexicali y la asesoria del Ing. José Guadalupe Melero Olaguez.

Bibliografía.

(1) Sánchez, Óscar. Ecosistemas Acuáticos, diversidad, procesos, problematica y conservación. http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/533/ecosistemasa.pdf, revisado Marzo 2010.

(2) Sociedad Norteamericana de Ecología, 2003. Ecosistemas de Agua dulce Sustentables. Sustaining Healthy Freshwater Ecosystem http://www.esa.org/science_resources/issues/FileSpanish/issue10.pdf , revisado Marzo 2012.

ACUMULACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS DE AGUA DULCE, EXPUESTOS A 2000 LUXES

Adán R. Torres, Marisol Pérez, Castro Leticia, Sánchez Karina, Jaquelina González, Idania Valdez, Frías Juan

Universidad de Guanajuato (División Ciencias de la Vida)
Km. 9. Carr. Irapuato-León. Ex Hacienda El Copal s/n, C.P.36500, Irapuato, Gto., México. Tel.: 01(462)6241889, Fax: 6242484,
Correo electrónico: jaquegc1@hotmail.com

Palabras clave: ácidos grasos, microorganismos fotosintéticos, infrarrojo

Introducción. Las políticas ambientales han favorecido un incremento en el uso de biocombustibles a nivel mundial como respuesta al cambio climático, con el objetivo de reducir el uso de combustibles fósiles. Recientemente se ha considerado el cultivo de microorganismos fotosintéticos acumuladores de ácidos grasos como una opción de gran potencial para la producción de biocombustibles líquidos, que reducen la emisión de gases de efecto invernadero y además presentan una productividad elevada. Objetivo. Cuantificar e identificar los ácidos grasos, acumulados en microorganismos fotosintéticos de cuerpos de agua dulce del Estado de Guanajuato, expuestos a 2000 luxes. Materiales y métodos. Para la determinación de la curva de crecimiento microbiano de los microorganismos aislados de cuerpos de agua dulce (RLD11 y RLD4, río Lerma después de la RIAMA, Salamanca, Gto., LA9 y LA11, laguna La Angostura, Yuriria, Gto., 12B2, 4B3, 4B1 y EA5, estanque acuícola La Angostura, Yuriria. Gto.) se cultivaron en medio líquido Dubos, sometiéndolas a una luminosidad de 2000 luxes con fotoperiodos de 12 horas (luz: obscuridad), a 25º C, durante 21 días, mediante lecturas de la densidad óptica (DO) cada 24 horas utilizando un espectrofotómetro (BIO-RAD Smart SpecTM0). A los 21 días de crecimiento, a cada uno de los cultivos, se realizó la extracción de ácidos grasos metil esterificados. Las extracciones fueron analizadas con un espectrofotómetro de infrarrojo (Perkin Elmer Spectrum 100). Análisis de resultados y discusión. La curva de crecimiento de los consorcios a los 21 días, que mostró la menor DO fue 4B3 (0.125), en tanto que la de mayor DO fue la RLD4 (0.400), respecto a las microalgas, la menor DO fue LA11 (0.015), mientras que la mayor fue RL7 (0.410), por lo tanto de los 10 cultivos estudiados el que presenta un crecimiento menor es LA11 y la que presenta mayor crecimiento es RL7. Con la ayuda del software Spectrum V 2.00, se realizó la interpretación espectral y el análisis cuantitativo. Los resultados obtenidos en el espectro IR de cada una de los cultivos analizados, mostraron las siguientes regiones: entre 1200 y 1300 cm-1 originada por la deformación axial asimétrica C-O. Entre 1730 y 1750cm-1 correspondiente al grupo carbonilo (C=O) propio de los esteres; que está relacionado con la vibración de estiramiento relativamente constante y libre de interferencia; para todos los cultivos, fue común la absorción entre 2950 y 3000cm-1, correspondiente al estiramiento de los enlaces CH3, CH2 y CH, propio de carbonos alifáticos. Los ácidos grasos encontrados con mayor abundancia fueron ácido oleico, palmítco, linoleico, y los de menor fueron esteárico, palmitoleico y linolénico, lo que corresponde con lo reportado por otros autores. Conclusiones. Los cultivos RLD4 y RL7 mostraron el mayor crecimiento, en tanto que el cultivo 4B3 presentó el menor crecimiento, sin embargo éste último, presentó la mayor acumulación de ácidos grasos. Los ácidos grasos con mayor abundancia fueron el oleico, linoleico y palmítico. Lo que indica que dichos cultivos tienen potencial para la producción de biodiesel.

Bibliografía

(1) Maribel Loera Quezada, Eugenia J. Olguín, 2010. Las microalgas oleaginosas como fuente de biodiesel: retos y oportunidades. Rev. Latinoam Biotecnol AMB ALGAL. 1(1):91-116.

(2) Pimentel, M., 2006. Determination of biodiesel content when blended with mineral diesel fuel using infrared spectroscopy and multivariate calibration, Microchemical Journal.; 82, 201-206.

(3) Lira, L., 2010. Prediction of properties of diesel/biodiesel blends by infrared spectroscopy and multivariate calibration. Fuel.: 89 405–409.

(4) Jesús Lozano Sánchez, Antonio Segura Carretero, Alberto Fernández Guerrero. Composición del aceite de oliva. Capítulo 7. http://www.economiaandaluza.es/sites/default/files/capitulo%20 7_0.pdf.

DETECCIÓN DEL gen phaC1 MEDIANTE PCR EN MICROORGANISMOS AISLADOS DE AMBIENTES MARINOS, DULCEACUÍCOLAS Y SUELO

1Elizabeth Parada Payán, 2Marisol Pérez Rangel, Jaquelina Gonzalez Castañeda, Anibal R. Lara Vázquez, Gilberto Gómez García, 2Idania Valdez-Vazquez*

1Universidad del Mar, 2 Universidad de Guanajuato División Ciencias de la Vida ; Km. 9. Carr. Irapuato-León. Ex Hacienda El Copal s/n, C.P.36500, Irapuato, Gto., México. Tel.: 01(462)6241889, Fax: 6242484, Correo electrónico: valdez_idania@yahoo.com

Palabras clave: polihidroxialcanoatos, biopolímeros, phaC1

Introducción. Los polihidroxialcanoatos (PHA's) son polímeros con propiedades termoplásticas similares a las poliolefinas derivadas del petróleo, con la ventaja de ser biodegradables y producidos a partir de fuentes renovables [1]. Los PHA´s son acumulados como gránulos intracelulares en una gran variedad de bacterias [2], actualmente han sido descritas alrededor de 300 especies [3]. La cantidad acumulada depende de la especie y de las condiciones de cultivo, llegando a constituir hasta un 90% de la biomasa. La producción de PHA's a escala industrial enfrenta retos como los elevados costos de producción debido al uso de azúcares refinados como sustrato. Para resolver estos problemas, es necesario el estudio de nuevas cepas acumuladoras de PHA´s que puedan convertir sustratos abundantes y económicos como aguas residuales y otros desechos orgánicos en PHA´s. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue obtener una colección de microorganismos de diferentes ambientes (marino, dulceacuícola y suelo), para seleccionar aquellos que contengan el gen phaC1 (gen involucrado en la síntesis de PHA´s en bacterias).
Materiales y métodos. Las muestras fueron colectadas de: a) sedimentos marinos, agua de mar superficial y tejido de esponjas en la localidad de Santa María Tonameca, Oaxaca, b) suelo de la Sierra de Santa Rosa, Guanajuato, c) agua del río Lerma en Salamanca, Guanajuato. Los medios de cultivo usados para el aislamiento fueron nutritivo, peptona-levadura, pseudomonas, E2, diazotrófico y marino 2216 para las muestras marinas. Las muestras fueron diluidas y sembradas por extensión en placa. Al observar crecimiento, fueron seleccionadas diferentes colonias para obtener monocultivos verificados al microscopio. Se realizó la extracción de DNA total según las indicaciones del kit GenElute Bacterial Genomic DNA (SIGMA). Después, se realizó la amplificación de un fragmento del gen phaC1 con oligonucleótidos previamente reportados mediante PCR [4], como control positivo se utilizó DNA de Alcaligenes latus. Así mismo, se realizó un ensayo de acumulación de PHA´s en medio líquido con deficiencia de nitrógeno para analizar el PHA producido. Análisis de resultados y discusión. Se lograron aislar un total de 267 cepas marinas, de las cuales en su mayoría fueron recuperadas de sedimentos marinos. Es interesante resaltar que hubo un mayor porcentaje de células Gram (+) en los aislados de ambientes marinos. En cuanto a las muestras de río y suelo, se lograron recuperar 40 y 45 cepas, respectivamente. El medio de cultivo en el cual se recuperaron más aislados fue en agar nutritivo para los tres tipos de muestras. Del total de cepas aisladas, en el 10 por ciento se logró la detección del gen phaC1 mediante PCR, principalmente en los aislados de ambientes marinos, específicamente de sedimentos. El tamaño del fragmento fue de alrededor 800 pb lo que coincide con lo previamente reportado. En el ensayo de acumulación, se logró detectar PHA´s en todos los aislados seleccionados; polihidroxivalerato (PHV) en los aislados marinos y polihidroxibutirato en los aislados de suelo. Los aislados marinos con capacidad de producir PHV fueron identificados como Halomonas y Halobacillus, mientras que los aislados de suelo

pertenecen al género de Bacillus. Las perspectivas del trabajo son optimizar la acumulación de PHA en biorreactor usando aguas residuales como sustrato. Conclusiones. La identificación del gen phaC1 mediante PCR fue efectiva para la selección de microorganismos con capacidad de producción de PHA´s, independientemente de las condiciones de cultivo. Las cepas marinas seleccionadas produjeron polihidroxivalerato, mientras que las cepas de suelo produjeron polihidroxibutirato.

Bibliografía

1) Crank, M., Patel, M., 2005. Techno-economic Feasibility of Largescale Production of Bio-based Polymers in Europe. European Commission.

2) Anderson, A.J., Dawes, E.A., 1990. Ocurrence, metabolic role and industrial uses of bacterial polyhydroxyalkanoates. Microbiol. Rev. 54, 450–472.

3) Segura, D., Noguez, R., Espín, G., 2007. Contaminacion ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables. Biotecnologia (14) 361-372.

4) S.-S. Kung, Y.-C. Chuang, C.-H. Chen and C.-C. Chien. Isolation of polyhydroxyalkanoates-producing bacteria using a combination of phenotypic and genotypic approach. Letters in Applied Microbiology 364–371.

PRODUCCIÓN DE MICRO-BIODIESEL A PARTIR DE BACTERIAS DE ORIGEN MARINO

1Gilberto Gómez García, 2,3Idania Valdez-Vazquez*

1Instituto Tecnológico de Sonora, 2 CICESE, 3 Universidad de Guanajuato División Ciencias de la Vida. Km. 9. Carr. Irapuato-Silao Ex Hacienda El Copal, C.P.36500, Irapuato, Gto., México. Tel.: 01(462)6241889, Fax: 6242484, Correo electrónico: valdez_idania@yahoo.com

Palabras clave: ácidos grasos, bacterias, biodiesel

Introducción. Actualmente, el biodiésel se obtiene principalmente de aceites vegetales, los cuales requieren varios meses de cultivo, y generan gran preocupación social y ambiental por su posible competencia con la producción de alimentos y presión en las tierras de cultivo. La obtención de lípidos a partir de microorganismos (también llamado micro-biodiésel) ofrece ventajas como la utilización de residuos orgánicos, disminución en el uso de suelos agrícolas así como su desgaste, reducción de la competencia con la producción de alimentos, tiempos de producción cortos en ambientes confinados y controlados (biorreactores). De esta forma, el objetivo de este trabajo fue estudiar la acumulación de lípidos microbianos para la producción de micro-biodiésel usando cepas de origen marino. Materiales y métodos. Las cepas utilizadas en este trabajo fueron Marinobacter sp. SWEM1, Halomonas sp. SWEM8, Halobacillus sp. SDM20, Bacillus sp. SDM2, B. sp. SDM5 y B. sp. SDM9. Las cepas fueron crecidas en matraces de 250 ml con medio Zobell modificado con la adición de una fuente de carbono adicional (glucosa) al inicio de la fase estacionaria, e incubadas por un periodo adicional de 24 h. Como control se incubaron las cepas sin la adición de carbono adicional. Los ensayos fueron realizados por triplicado. Se determinó peso seco, lípidos totales [1] antes de la adición de carbono adicional y después de las 24 h de incubación. La determinación del perfil de ácidos grasos se realizó mediante cromatografía de gases utilizando una columna capilar Omegawax (30 m x 0.25 mm), nitrógeno como gas y un detector de ionización de flama [2]. Análisis de resultados y discusión. Los mejores resultados fueron obtenidos con las cepas Halomonas sp. SWEM8 y Halobacillus sp. SDM20, donde la fracción de lípidos por biomasa seca (mg/mg) incrementó de forma significativa. El resto de las cepas no mostraron un incremento significativo en la fracción de lípidos al final de las 24 h

de incubación post adición de glucosa. El análisis cromatográfico permitió identificar 13 ácidos grasos de 14 a 24 carbonos con diferentes grados de insaturación. El ácido palmítico se encontró en mayor porcentaje (32-17%) respecto al total de lípidos extraídos.
Conclusiones. Halomonas sp. SWEM 8 presentó la mayor acumulación de lípidos al adicionar glucosa al inicio de la fase estacionaria. Se encontró que el perfil de ácidos grasos fue muy similar que el reportado para especies vegetales, infiriendo su potencial para la producción de micro-biodiésel.
Bibliografía:
1) Bligh EG, Dyer WJ. 1969. A rapid method for total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37: 911-917
2) Martínez Barragán María del Pilar. 2010. Tesis de Maestría. CICESE. 2010.

OXIDACIÓN DE COLORANTES AZO DE LA INDUSTRIA TEXTIL POR LA CLOROPEROXIDASA INMOVILIZADA EN EL MATERIAL MESOPOROSO SBA 15

Eduardo Torres, Osnelda Villegas, Teresa Zayas, Fernando Hernández

Posgrado en Ciencias Ambientales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Centro de Química-ICUAP
Correo electrónico: eduardo.torres@correo.buap.mx

Palabras clave: colorantes azo, oxidación enzimática, biotratamiento

Introducción. Los efluentes de la industria textil contienen contaminantes diversos, entre los que destacan los colorantes tipo azo. La estructura química de este tipo de compuestos se caracteriza por la presencia del grupo químico -N=N-, el cual es susceptible a reducirse, dando lugar a la formación de aminas aromáticas mutagénicas cuando son metabolizados en los procesos de tratamiento biológico. Por lo anterior, es necesario desarrollar metodologías innovadores, amigables con el ambiente para el tratamiento de este tipo de contaminantes. Las enzimas son catalizadores biológicos que se pueden emplear para remover compuestos tóxicos de medio ambiente, y dado sus características de operación a condiciones suaves se convierten en parte de metodologías con alto potencial de aplicación (Torres et al, 2010). El objetivo de este trabajo es desarrollar un biocatalizador a base de peroxidasa inmovilizada para el tratamiento oxidativo de colorantes azo. Materiales y métodos. Se determinará el potencial de oxidación de 4 enzimas (lacasa, peroxidasa de chayote, cloroperoxidasa, y peroxidasa de soya) para la oxidación de los colorantes azo Negro Solofenil FR, Azul Novasol MSJ MD, Azul Terasil 3RL 150%, Azul Erionil AR, Azul Solofenil FGL 220% y Azul Maxilon GLRL 300%. La mejor de ellas se inmovilizara covalentemente en el material mesoporoso SBA 15, el cual se sabe estabiliza a ciertas peroxidasas. Una vez inmovilizada se caracterizará cinéticamente determinando las velocidades máximas de oxidación mediante el modelo de Michaelis Menten. Adicionalmente, se determinará la estabilidad del biocatalizador producido a cambios de pH y temperatura, así como la estabilidad al almacenamiento. Análisis de resultados y discusión. Todos los colorantes fueron reconocidos por al menos dos de las enzimas utilizadas, a diferentes grados de transformación. En las condiciones ensayadas, la cloroperoxidasa fue la enzima que mejor removió el color alcanzando el 100, 90 y 40% de remoción para el Azul Erionil AR, el Azul Solofenil FGL 220% y el Azul Maxilon GRL 300%, respectivamente. La peroxidasa de chayote fue la segunda mejor enzima alcanzando porcentajes de remoción para los mismos

colorantes de 80, 40 y 20%. La inmovilización de la cloroperoxidasa produjo un biocatalizador altamente atractivo, con velocidades máximas de oxidación hasta 130 veces mayores a las de la enzima libre. Además, la enzima inmovilizada fue más estable a la temperatura, mostrando el 50% de su actividad catalítica a 80 ºC, mientras que la enzima libre fue completamente inactiva a esa temperatura. Finalmente, la enzima inmovilizada fue estable al almacenamiento a temperatura ambiente, siendo activa aun después de 90 días de ser preparada. Conclusiones. La funcionalidad catalítica de la cloroperoxidasa en la oxidación de colorantes fue mejorada a través de su inmovilización en materiales mesoporosos SBA 15.

Agradecimientos
PROMEP 103.5/11/8053, CONACyT CB-2007-80986

Bibliografía:

Torres, E.; Ayala, M.(editores) (2010) Biocatalysis based on heme peroxidases. First ed.; Springer: Germany, p 325. ISBN 978-3-642-12626-0.

ACUMULACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN MICROORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS DE AGUA DULCE, EXPUESTOS A 2000 LUXES

Adán R. Torres, Marisol Pérez, Castro Leticia, Sánchez Karina, Jaquelina González, Idania Valdez, Frías Juan

Universidad de Guanajuato (División Ciencias de la Vida)
Km. 9. Carr. Irapuato-León. Ex Hacienda El Copal s/n, C.P.36500, Irapuato, Gto., México. Tel.: 01(462)6241889, Fax: 6242484,
Correo electrónico: jaquegc1@hotmail.com

Palabras clave: ácidos grasos, microorganismos fotosintéticos, infrarrojo

Introducción. Las políticas ambientales han favorecido un incremento en el uso de biocombustibles a nivel mundial como respuesta al cambio climático, con el objetivo de reducir el uso de combustibles fósiles. Recientemente se ha considerado el cultivo de microorganismos fotosintéticos acumuladores de ácidos grasos como una opción de gran potencial para la producción de biocombustibles líquidos, que reducen la emisión de gases de efecto invernadero y además presentan una productividad elevada. Objetivo. Cuantificar e identificar los ácidos grasos, acumulados en microorganismos fotosintéticos de cuerpos de agua dulce del Estado de Guanajuato, expuestos a 2000 luxes. Materiales y métodos. Para la determinación de la curva de crecimiento microbiano de los microorganismos aislados de cuerpos de agua dulce (RLD11 y RLD4, río Lerma después de la RIAMA, Salamanca, Gto., LA9 y LA11, laguna La Angostura, Yuriria, Gto., 12B2, 4B3, 4B1 y EA5, estanque acuícola La Angostura, Yuriria. Gto.) se cultivaron en medio líquido Dubos, sometiéndolas a una luminosidad de 2000 luxes con fotoperiodos de 12 horas (luz: obscuridad), a 25º C, durante 21 días, mediante lecturas de la densidad óptica (DO) cada 24 horas utilizando un espectrofotómetro (BIO-RAD Smart SpecTM0). A los 21 días de crecimiento, a cada uno de los cultivos, se realizó la extracción de ácidos grasos metil esterificados. Las extracciones fueron analizados con un espectrofotómetro de infrarrojo (Perkin Elmer Spectrum 100). Análisis de resultados y discusión. La curva de crecimiento de los consorcios a los 21 días, que mostró la menor DO fue 4B3 (0.125), en tanto que la de mayor DO fue la RLD4 (0.400), respecto a las microalgas, la menor DO fue LA11 (0.015), mientras que la mayor fue RL7 (0.410), por lo tanto de los 10 cultivos estudiados

el que presenta un crecimiento menor es LA11 y la que presenta mayor crecimiento es RL7. Con la ayuda del software Spectrum V 2.00, se realizó la interpretación espectral y el análisis cuantitativo. Los resultados obtenidos en el espectro IR de cada una de los cultivos analizados, mostraron las siguientes regiones: entre 1200 y 1300 cm-1 originada por la deformación axial asimétrica C-O. Entre 1730 y 1750cm-1 correspondiente al grupo carbonilo (C=O) propio de los esteres; que está relacionado con la vibración de estiramiento relativamente constante y libre de interferencia; para todos los cultivos, fue común la absorción entre 2950 y 3000cm-1, correspondiente al estiramiento de los enlaces CH3, CH2 y CH, propio de carbonos alifáticos. Los ácidos grasos encontrados con mayor abundancia fueron ácido oleico, palmítco, linoleico, y los de menor fueron esteárico, palmitoleico y linolénico, lo que corresponde con lo reportado por otros autores.

Conclusiones. Los cultivos RLD4 y RL7 mostraron el mayor crecimiento, en tanto que el cultivo 4B3 presentó el menor crecimiento, sin embargo éste último, presentó la mayor acumulación de ácidos grasos. Los ácidos grasos con mayor abundancia fueron el oleico, linoleico y palmítico. Lo que indica que dichos cultivos tienen potencial para la producción de biodiesel.

Bibliografía

(1) Maribel Loera Quezada, Eugenia J. Olguín, 2010. Las microalgas oleaginosas como fuente de biodiesel: retos y oportunidades. Rev. Latinoam Biotecnol AMB ALGAL. 1(1):91-116.

(2) Pimentel, M., 2006. Determination of biodiesel content when blended with mineral diesel fuel using infrared spectroscopy and multivariate calibration, Microchemical Journal.; 82, 201-206.

(3) Lira, L., 2010. Prediction of properties of diesel/biodiesel blends by infrared spectroscopy and multivariate calibration. Fuel.: 89 405–409.

(4) Jesús Lozano Sánchez, Antonio Segura Carretero, Alberto Fernández Guerrero. Composición del aceite de oliva. Capítulo 7. http://www.economiaandaluza.es/sites/default/files/capitulo%207_0.pdf

Carteles

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO

uaim

10 Aniversario

ANCA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

ANÁLISIS DE AGUA DE CRIADEROS DE TRUCHAS DEL ESTADO DE PUEBLA

Mendoza Hernández José Carlos, Ruiz Tecayehuatl Nidia [1], Arriola Morales Janette [1], Pérez Osorio Gabriela[1], Espinosa Aquino Beatriz [1], Saldaña Blanco Lourdes [1].

[1]Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Av. San Claudio y 22 Sur s/n Edificio 106A Ciudad Universitaria, 72570 Puebla, Pué. Correo electrónico: josecarlos.mendoza@correo.buap.mx

Introducción. La acuicultura representa una alternativa real para ampliar la oferta alimentaria en el país, contribuyendo a la seguridad alimentaria, generación de divisas y crear fuentes permanentes de empleo, estimulando el desarrollo regional, aportando el 0.8% del PIB. De acuerdo a las perspectivas a nivel internacional, esta podría representar en nuestro país más de 40%de la producción pesquera total en un plazo de entre diez y quince años, para lograr esto, es necesaria la participación del sector productivo en los trabajos de investigación y desarrollo tecnológico sobre aspectos como sanidad, nutrición, genética y manejo ambiental. En Puebla se cuentan con 860 granjas acuícolas, localizadas en sus 7 regiones geográficas, ocupa el 2º lugar a nivel nacional en producción de trucha arcoíris, 3° lugar en producción acuícola de los Estados sin litoral y es el 19º lugar a nivel nacional en producción de carne de pescado con cinco mil 345 toneladas, destacando las especies de peces de carpa, mojarra, trucha entre otras. Determinar la calidad del agua, en 17 criaderos de truchas de cuatro regiones del Estado de Puebla; a través de un análisis de cinco parámetros (pH, NH_3, NO_2, Fósforo total, coliformes fecales) en base a las NMX-AA y NOM correspondientes a dichos parámetro. **Materiales y métodos.** Se analizaron los parámetros de pH, NO_2, NH_3, fosforo total y coliformes fecales en muestras de agua de entrada y salida de 17 trucheros del estado de Puebla que abarcan 3 regiones del mismo. Una vez obtenidas las concentraciones de cada parámetro, se realizó una comparación con indicadores nacionales que establecen los valores óptimos para una buena producción en esta especie. **Análisis de resultados y discusión.** En la Región I Sierra Negra, el 94.59% de las muestras cumple los valores pH, el 100% rebasan la concentración aceptable de NH_3 , el 100% de ellas presenta concentraciones mínimas de NO_2, el 16.66% tiene concentraciones aceptables de fósforo total,, así como, el 83.33% de ellas no presento proliferación de coliformes fecales. En la Región III Serdán, el 100% cumple el intervalo de pH, la concentración es mínima para NO_2 en el 100% de las muestras, así como 100% no presento proliferación alguna de coliformes fecales, a su vez, ninguna de ellas cumple con la concentración adecuada para NH_3 y para fósforo total. En la Región VII Tehuacán y Sierra Negra, el 90% se encuentra en el intervalo establecido de pH, el 100% de estas presentan concentraciones mínimas de NO_2, el 40% de las muestras cumple con la concentración requerida de fósforo total y el 100% de ellas no presento proliferación alguna de coliformes fecales, sin embargo ninguna de ellas presenta concentraciones aceptables para NH_3. **Conclusiones.** El 64.70% de las muestras analizadas no cumplen con los valores establecidos en al menos dos de los parámetros analizados, sin embargo, el 35.29% cumple con cuatro de ellos, siendo estos: pH, NO_2, fósforo total y coliformes fecales, los cuales representan valores aceptables y de confiabilidad. Considerando dichos resultados se establece que, las muestras analizadas, ninguna cumplen las concentraciones requeridas por los parámetros de calidad del agua, representando un déficit en su producción y un riesgo al consumidor al carecer de una calidad sanitaria idónea.

Bibliografía.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2009. *La FAO en*

México Más de 60 años de cooperación 1945 – 2009. 3.5 Pesca y Acuicultura. México
Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca. *Fichas Estadísticas por Entidad-Especie 2008-2009*
Klontz, George W.1991. Factors affecting production. *Manual for rainbow trout production on the family.owened farm.* Universidad de California, Davis
Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. 2006. *Guía práctica para la crianza de truchas en Estanques,* Amazonas, Perú

ANÁLISIS MULTIVARIADO APLICADO EN ANÁLISIS DE CORRELACIÓN, CLUSTER Y ACP DE DATOS DE TOXICIDAD Y CONTAMINACIÓN EN ORGANISMOS Y SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO. MÉXICO

José Luis González B, José Manuel Carrión, José M. Rivero, Omar J. Yam, Cesar Cristóbal, Verónica Vargas, Víctor H. Soberanis, Walter Magaña

Departamento de Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Química Analítica, Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, México. Correo Electrónico: buciojos@uqroo.mx.

Introducción. El impacto antropogènico provoca el asentamiento de la contaminación de diferentes componentes químicos en los sedimentos marinos y estos pueden llegar a bioacumularse en organismos por diferentes rutas en los cuerpos acuáticos. Diferentes estudios de contaminación ambiental se han realizado en la Bahía de Chetumal, por lo que es evidente evaluar el comportamiento de la toxicidad y contaminación; con la correlación de las concentraciones de los metales pesados Hg, Cu, Pb, Cd, Zn, Cr y As, y algunos parámetros fisicoquímicos, presentes en los organismos (*mytilopsis sallei* y *callinectes sapidus*), sedimentos marinos y agua de la Bahía de Chetumal evaluándola con el Análisis Estadístico Multivariado (Correlación lineal, Cluster y ACP). Objetivo. Uso del Análisis Multivariado para correlacionar de la toxicidad y contaminación de los metales pesados Hg, Pb, Cd y Zn, y parámetros fisicoquímicos en organismos (*mytilopsis sallei* y *callinectes sapidus*), sedimentos y agua de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo con el uso de la correlación lineal, Cluster y ACP. Materiales y métodos. Se estableció el diseño de muestreo a lo largo del litoral de la Bahía de Chetumal, tanto los sedimentos, organismos y agua se colectaron en 9 zonas de la Bahía, los organismo y sedimentos marinos fueron digeridos y analizados *in vitro*, las muestras de agua se analizaron *in situ* de acurdo a normas nacionales e internacionales como la (ISO-11466, 1994). El tratamiento de los datos obtenido se efectuó con un programa de estadística XLSTAT-Pro (Statistical Data Treatment) versión 7.5.3 (1995-2005 Addinsoft), USA y los resultados arrojados se procesaron e interpretaron. Análisis de resultados y discusiones. Se apreciaron que las mejores correlaciones de los metales con la materia orgánica, pH y Tº se observaron para Cr, Hg, As y Pb (r = 0.92, 0.82, 0.85, 0.82). Otras asociaciones de interés entre los metales correspondieron a Hg con Cd, Cr, Zn y Pb en ambas temporadas, y a Cd-Cu, Cr-Cd y Pb-Zn, principalmente en temporada de seca. Los dendrogramas de similitud en la temporada de seca del 2010, muestran la similitud entre los puntos de muestreo 6, 7, 8 y 9, de acuerdo a la caracterización de la contaminación, esto indica que posiblemente tienen la misma fuente de contaminación u origen (2). No sucede lo mismo con los puntos de muestreo 1 al 5, que muestran un grado de agrupación diferente. Los resultados obtenidos del análisis de ACP mostró el 87.91% de la varianza total a través

de dos componentes principales en temporada de seca, donde el primer componente principal (CP-I), está definido por 7 metales Cu, Cd, Cr, Zn, Pb, Hg y As, así como por los Carbonatos y la M.O., el cual explica el 69.58% de la varianza total. Conclusiones. El análisis de Cluster y de ACP permitió corroborar la división de los puntos de muestreo en dos grupos principales: el correspondiente a dos zonas, una con menores concentraciones de metales y la otra con las mayores concentraciones.

Bibliografía.

1.- González J. L., *et al*., 2006. Metales pesados en mejillones (*mytilopsis sallei*) y sedimentos de la Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Rev. Int. Cien. Amb.* Vol. (21): pp. 734-739. 2. González J. *et al.,*2011. Determinación de metales pesados (Cu, Hg, Pb, Cd, Cr, Zn) en Jaiba Azul (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 en la Bahía de Chetumal, Quintana Roo. Rev. TecnoCultura. Año. 10. Vol. 25. 3. - Soil Quality, 1994 – Extraction of traces metals soluble in Aqua Regia, ISO 11466:1994.

CALIDAD DEL AIRE EN EL VALLE DE PUEBLA POR LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATEPETL

Escalona Martínez José Eduardo[1], Sánchez Orea Uriel[1], Velazco Franco Hugo Adrián[1], M.C. Ricardo Morales Juárez[1], M.C. Beatriz Espinosa Aquino[2]

Bvd. 14 sur 6310, Jardines de San Manuel, Ciudad Universitaria C.P. 72570, Puebla. Pue., México, 1 Facultad de Ingeniería Química. Colegio de Ingeniería Ambiental. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 2 Instituto de Ciencias. Departamento de Agroecología y Ambiente. BUAP. Correo electrónico: beatriz.espinosa@correo.buap.mx

Palabras clave: emisiones naturales, calidad del aire, química de la atmosfera

Introducción. En este trabajo se busca una dar una perspectiva de la calidad del aire en el valle de Puebla debido a la actividad del volcán Popocatépetl. Esto con el fin de dar a conocer los efectos causados por la ceniza volcánica así como la propagación en el valle de Puebla, basada en la recopilación de información de datos históricos y actuales de la calidad e aire de distintos instalaciones fijas y móviles de monitoreo ambiental, con la finalidad de conocer la calidad del aire que todos respiramos en estos días en las que el Popocatépetl ubicado entre los estados de Morelos, Puebla (45 kilómetros) y el Estado de México (55 kilómetros), nuevamente muestra gran actividad. El aire es un elemento esencial para la vida de todos los seres vivos que habitamos el planeta y está compuesto en porcentaje de volumen de aire seco, por los gases: nitrógeno en un 78%, oxígeno en un 21% y gases inertes en un 1%, que se mantienen virtualmente constantes en todo el planeta. Cuando se habla de la contaminación del aire generalmente se piensa que contaminantes son generados por las actividades humanas, por lo que no se le da mucha importancia a las fuentes naturales, los fenómenos naturales, la vida animal y vegetal pueden jugar un papel importante en el problema de la contaminación del atmosférica. **Materiales y métodos.** La metodología se centra en la recopilación de información y formulación de un histórico generado del comportamiento del Volcán Popocatépetl que ha venido teniendo el volcán en el periodo del año 2000 al 2012, a partir de las emisiones obtenidas recientemente, las alertas en las que ha puesto a la población, así como la recopilación de datos por expertos de centros de monitoreo y métodos de medición. Pero para poder comprender a la vulcanología como ciencia, es conveniente resaltar que un volcán es la parte superior de

una grieta profunda de la corteza terrestre. Esta enorme grieta actúa como respiradero de una mezcla caliente de rocas y gases que son expulsados del centro de la tierra. Y la salida al aire libre de esos materiales, recibe el nombre de erupción, mientras el conducto por el que sale se le denomina chimenea. Los materiales volcánicos, roca fundida por el calor, en el interior de un volcán, a lo que se le llama magma y esta se convierte en lava cuando sale al exterior de la corteza. La lava contiene gases que se comportan de manera similar al contenido de una bebida gase0sa: si destapas la botella con cuidado, las burbujas de gas se separan lentamente del líquido, pero si se agita antes de destaparla de golpe, el gas se precipita en un gran chorro y se lleva junto con el gas al líquido. **Conclusiones.** Historia Eruptiva: volcanes poligenéticos, Volcán: Popocatépetl, localización: 19.2ºn, 98.62ºw (Méx.- Pue.- Mor.). Tipo: estrato volcán andesitico-dacitico. Altura: 5450 msnm. Fecha de formación 2999 a. C. Alerta volcánica. El despertar del Popocatépetl. Las ventajas del Popocatépetl... mientras duerme Las faldas del volcán de "don goyo" poseen suelos muy fértiles, esto permite el desarrollo y explotación forestal y agrícola. Esa fertilidad se debe a la acumulación de material volcánico como la ceniza y la piedra pómez muy ricos en minerales).

Bibliografía.

http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/publicaciones/2012/publicacionesVolcan/
Registro cronológico de comportamiento del Volcán Popocatépetl. SMRN Estado de Puebla, 2000.
Reportes del emisiones del volcán Popocatépetl. SSAOT 2012.

CAPTURA DE GASES DE EFECTO INVERNADERO A TRAVÉS DE CÁMARAS SUPERFICIALES FLOTANTES EN LA PRESA MANUEL AVILA CAMACHO, PUEBLA, MÉXICO

María Luisa Sosa Barrales María Luisa [1]; Saldaña Munive José Adrián [2], Ruiz Suarez Luis Gerardo [3], Mangas Ramírez Ernesto [4]

[1]Estudiante Facultad de Ingeniería Química BUAP, [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, BUAP, [3] Centro de Ciencias de la Atmosfera UNAM, [4] Escuela de biología BUAP, *14 sur 6301 C.P. 72570, Puebla, México. Correo electrónico: msosabarrales@yahoo.com.mx*

Palabras Clave: GEI, Presa, Calentamiento

Introducción. Puebla enfrenta graves problemas ecológicos en materia de saneamiento ambiental ya que el manejo sanitario del agua potable y de las aguas residuales, ponen en riesgo la salud de la sociedad poblana, presentando la presa de Valsequillo un alto grado de contaminación por las distintas descargas particularmente orgánicas, lo que afecta la dinámica de transformación de estos compuestos, promoviendo la producción y emisión de Gases de Efecto Invernadero(GEI) que contribuyen al "calentamiento global". Dichas emisiones se incrementan por la actividad humana. **Materiales y métodos.** En este trabajo se colectan para su identificación muestras de gases que emite la presa a través de cámaras superficiales flotantes, este dispositivo consiste de una plataforma de madera flotante de 41cm x 30cm unido a un tubo de PVC, las muestras se colectan en viales, tomando dos replicas a intervalos de 30 min., para obtener flujos, las muestras se analizan por cromatografía de gases para conocer las concentraciones de CO_2,

CH_4 y N_2O. **Análisis de resultados y discusión.** Al efectuar los muestreos en los diferentes puntos de la presa se observó que las concentraciones de CH_4, CO_2, N_2O, son diferentes, por ejemplo en San Baltazar Tétela la concentración máxima de CO_2 fue de 1.319 g/L,CH_4 de 0.24 g/L y para el N_2O de 0.001g/L , al mismo tiempo se evaluó la dinámica de comportamiento considerando parámetros como el valor de pH que varía con la profundidad (8.03 y 8.36), en este rango se presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de bacterias metanogénicas. La temperatura es otro parámetro importante del cual depende el proceso de degradación biológica, la temperatura promedio del sitio fue de 23.5 °C, que fue suficiente para que se realizara este proceso. Así también es de suma importancia conocer las concentraciones ya que estas nos permiten estimar la cantidad de cada uno de los gases que se están liberando a la atmosfera. **Conclusiones.** La presa de Valsequillo podría ser una fuente de emisión de los principales gases de efecto invernadero, el CO_2 se encuentra en mayor proporción seguido del CH_4 y al final el N_20. Este trabajo nos permite identificar a su vez opciones de reducción de estas emisiones para contribuir con estrategias de manejo de las descargas residuales en la presa y disminuir la emisión de estos gases a la atmósfera.

Bibliografía.

Ciesla, William M., 1996. Efecto invernadero. *Cambio Climático, Bosques y ordenación forestal: una visión de conjunto*.
Roma: FAO, 1996.pp 19-20.
López, V, Vargas. ,2007. Agua Profanada Privatizar o No Valsequillo. *Matria La jornada de oriente*. Vol. (3.): pp 12-13.

CONTAMINACION HIDRICA POR FUENTES INDUSTRIALES EN LA CUENCA HIDROLOGICA DE LA LAGUNA DE BUSTILLOS

Silvia Julieta Rayos Jaquez[1], Jesús Amado Álvarez[1] y Orlando Ramírez Valle[1]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias- Centro de Investigación Regional Norte Centro - Campo Experimental Sierra de Chihuahua. Calle Hidalgo No 1213, Colonia Centro, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua. Correo electrónico: a213452@uach.mx

Palabras Clave: industria láctea, calidad y cantidad del agua

Introducción. En la Sierra de Chihuahua los elementos y agentes del clima favorecen la producción de avena la cual se convierte en forraje para el ganado vacuno, de donde se derivan diferentes productos lácteos. En estas empresas que producen queso, el agua residual utilizada se vierte a los arroyos sin ningún tratamiento previo, lo cual provoca contaminación ambiental en diferentes grados. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad integral del agua en los principales arroyos que desembocan en la Laguna de Bustillos, con el propósito de registrar acciones que permitan mitigar la contaminación ambiental dentro del área citada. **Materiales y métodos**. Durante los ciclos 2010 y 2011, se hicieron trabajos en 16 sitios dentro del área en cuestión. La determinación del flujo en los principales arroyos se hizo a través de la medición de la velocidad del agua y la determinación de su área transversal, de acuerdo con Briones y García., 1997. Para la determinación de la calidad integral del agua se hicieron evaluaciones insitu siguiendo la metodología de Smith., 1990, bajo las normas de la Secretaria de Economía., 1996. **Análisis de resultados y discusión**. Los niveles permisibles de bacterias, sales y metales pesados en numerosos cursos de agua se presentan excedidos holgadamente. Todos ellos tienen enorme impacto en la salud humana. Las aguas vertidas de las quesería "Sello de Oro" localizada en el campo 2B del Municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua; registraron más de 800 unidades NTU de Turbidez; 59 mg L^{-1} de

Fósforo total; lo cual sobre pasa en más de un 200 %, los valores establecidos en las Normas Mexicanas. Las Bacterias Coliformes se registraron en valores arriba de 2400 (NMP/100 ml), el Oxigeno disuelto en las aguas residuales de la quesería Pampas fue de 10.8 % de saturación lo cual significa que es agua de muy mala calidad. **Conclusiones**. La mayor contaminación ambiental en el área de estudio, se registro en los derivados de quesería ubicada en el Campo Menonita Pampas, con un ICA = 28, donde las variables más significativas fueron la Turbidez (456 NTU), y el Oxigeno Disuelto (10.80 % de saturación). Urge establecer plantas de tratamiento de aguas residuales dentro del área de influencia de la cuenca cerrada de la Laguna de Bustillos. **Agradecimientos.** Al CONACYT y al Gobierno del Estado de Chihuahua, por el apoyo FOMIX del proyecto titulado Análisis Geoespacial de con clave CHIH-2009-COO1-117571.

Bibliografía.

Briones, S. G. e I. García, C.1997. Aforo del agua en canales y tuberías. 1ª ed. Editorial Trillas, México, D. F.

Secretaría de Economía.1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la federación. 6 de enero de 1997. México. 15 p.

Smith, D.G.1990. A better water quality indexing system for rivers and stream. *Water Research*. 24. 12-37.

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE DETECTORES DE CAPACITANCIA, UV-VISIBLE Y FOTOMULTIPLICADOR EN UN EQUIPO DE ELECTROFORESIS CAPILAR PARA MUESTRAS DE METALES EN SOLUCION

Marín Quiroga Arlette, Villanueva Fierro Ignacio

Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo Integral Regional CIIDIR IPN Unidad Durango. Sigma 119 Fracc. 20 de Noviembre II CP 34220 Durango Durango México.

Correo electrónico: abrilarlette@hotmail.com

Palabras clave: Señal a Ruido, LOD (límite de detección), LOQ (límite de cuantificación).

Introducción. La electroforesis capilar (EC) es una técnica analítica de separación de fundamento cinético basada en el movimiento de las macromoléculas disueltas en un determinado medio (solución amortiguadora o buffer), a través de una matriz o soporte reticulado como resultado de la acción de un campo eléctrico. El comportamiento de la molécula viene dado por su movilidad electroforética y ésta por la carga, tamaño y forma de la misma. Cuanto mayor es la relación carga/tamaño más rápido migra un ión en el seno del campo eléctrico. El detector utilizado es fundamental en el análisis, de acuerdo al tipo de muestra y sensibilidad deseada debe elegirse un dispositivo capaz de percibir cierto fenómeno físico, en este caso una señal de luz, voltaje o capacidad eléctrica y su incidencia con una muestra para su detección y cuantificación. **Materiales y métodos.** Los detectores son construidos en el laboratorio (Skoog, 2001), utilizando capilares de poliamida de la misma longitud en todos los detectores, se probaron en un equipo de EC que tiene instalada una fuete de voltaje de 30kV y un convertidor analógico digital de 24 bits "Futek DAQ 1211" para observar el espectro y cuantificar la muestra. digital de 24 bits "Futek DAQ 1211". **Análisis de resultados y discusiones.** Se ha comprobado que el detector de capacitancia no es una buena opción para concentraciones debajo de 15 ppm, a diferencia del detector UV-Visible y Fotomultiplicador que tienen una sensibilidad de ppm. **Conclusiones.** El detector más sensible es el tubo fotomultiplicador, siendo el más laborioso en construir. Sin embargo se

encontraron muy buenos resultados con el detector UV-Visible utilizando en ambos casos un convertidor analógico digital FUTEK DAQ 1211 de 24 bits. **Agradecimientos.** Ampliamente al CONACYT; FOMIX DGO-2008-C04-94500; SIP 20101637.

Bibliografía.

Casado S. ,2007. Desarrollo de sensores ópticos y métodos separativos con herramientas actuales en química analítica. Comparación metodológica. Tesis Doctoral, Granada España.

Skoog, J., M. Holler, J. Nieman., 2001. Análisis Instrumental. Quinta Edición. McGraw Hill. pp 103

Villanueva-Fierro I., Vigueras Cortes J.M., López-González C., 2007. Manufacture of cheap UV-Visible and Fluorescence detectors. *Global Challenge*. Chemical Engineering International Symposium. Instituto Tecnológico de Durango. Durango, Dgo. , Octubre 2007. pp 200.

DETERMINACIÓN DE METALES EN PARTÍCULAS SUSPENDIDAS MENORES O IGUALES A 2.5 µm EN LA ZONA CENTRO DE GUADALAJARA, MÉXICO

González Alvarado Jaime Timoteo, Saldarriaga Noreña Hugo, Carlos Hernández Ana Itzel, Colunga Urbina Edith, De la Garza Rodríguez Iliana

Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio de Química Analítica Ambiental, Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez S/N Col. Republica Oriente, Saltillo, Coahuila, C.P. 25280. Correo electrónico: hsaldarriaga@hotmail.com

Palabras clave: Metales, partículas suspendidas, Guadalajara.

Introducción. Las partículas menores o iguales a 2.5 µm (PM2.5) se les conoce como fracción inhalable; una vez dentro del tracto respiratorio, dependiendo de sus propiedades, se depositan en diferentes sitios, como fosas nasales, laringe, tráquea, bronquios, bronquíolos y sacos alveolares, donde el intercambio de oxígeno en la sangre es llevado a cabo. Las partículas están constituidas fundamentalmente por material de origen biológico (polen, esporas de hongos, bacterias, entre otros), compuestos orgánicos, metales, sales inorgánicas (sulfatos, nitratos, cloruros) y carbón elemental. En el caso de los metales, se ha demostrado que algunos de ellos son capaces de generar especies reactivas, que causan daño en el ADN. Por estos motivos es importante el estudio de la composición de las partículas suspendidas en atmósferas urbanas. Objetivo. Evaluar el contenido de metales en partículas suspendidas en el centro de Guadalajara, México. **Materiales y métodos.** La metodología fue validada utilizando el material de referencia NIST 1648. El muestreo de las partículas se llevó a cabo en la zona centro de Guadalajara entre diciembre de 2006 y febrero de 2007, en total se recolectaron 11 muestras. El análisis de los metales se realizó mediante el uso de la técnica Plasma Acoplado Inductivamente a Espectrometría de Masas (PAI-EM). La metodología de extracción y análisis se encuentra ampliamente descrita por Saldarriaga y cols. 2009. Los metales analizados fueron Pb, Cd, Cu, Mg, Mn, Mo, Fe, Ni, Sb, Ti, Zn. **Análisis de resultados y Discusión.** La validación de la metodología arrojó porcentajes de recuperación entre 80 y 120 %, dichos porcentajes se utilizaron para corregir la concentración de las muestras reales. La concentración promedio (ng m^{-3}) más alta de los metales identificados en

este estudio la registró el Fe (888.7) seguido por el Zn (192.9), Mg (168.6), Ti (126.7), Pb (73.8) y Cu (50.5), respectivamente. Estos resultados indican que la zona centro de Guadalajara se ve afectada simultáneamente por fuentes naturales y antropogénicas, tales como la resuspensión de polvo, actividad volcánica y quema de combustibles fósiles. Los resultados encontrados en este estudio son congruentes con los valores reportados para otras zonas urbanas con características similares. **Conclusiones.** La mayor concentración de Fe en esta zona, sugiere que la resuspensión de polvo contribuye de manera importante en la composición de las partículas suspendidas, seguido por la actividad antropogénica. **Agradecimientos.** Los autores expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Jalisco (SEMADES), por permitir el uso de sus instalaciones.

Bibliografía.

Prahald AK, Inmon J, Dailey LA, Madden MC, Ghio AJ, Gallagher JE., 2001. Air pollution particles mediated oxidative DNA base damage in cell free systems and human airway epithelial cells in relation to particulate metal content and bioreactivity. *Chem Res Toxicol* (14): 879-887.
Cormier S, Lomnicki W, Dellinger B., 2006. Origin and Health Impacts of Emissions of Toxic By-Products and Fine Particles from Combustion and Thermal Treatment of Hazardous Wastes and Materials. *Environ Health Persp* (114): 801-817.
Báez PA, García MR, Torres BM, Padilla HG, Belmont RD, Amador MO. Villalobos R., 2007. Origin of trace elements and inorganic ions in PM10 aerosols to the South of Mexico City. *Atmos Res* (85): 52–63.

DINAMICA DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS EN LA PRESA MANUEL AVILA CAMACHO, PUEBLA, MEXICO Y SU RELACIÓN CON LAS DESCARGAS RESIDUALES

Arevalo Alvarez Carolina [1]; Saldaña Munive José Adrián [2], Torres Trejo Edgardo [2]

[1]Estudiante Facultad de Ingeniería Química, BUAP. [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 sur 6301 C.P. 72570, Puebla, México. *Correo electrónico: karola_2a@hotmail.com.*

Palabras Clave: Amoniaco, Toxicidad, Orgánicos

Introducción. La funcionalidad de la presa Manuel Ávila Camacho es aprovechar los escurrimientos, y los ríos Atoyac y Alseseca, por su trayectoria atraviesan parques industriales y empresas textiles, químicas, de construcción, electromecánica, automotriz y petroquímica, contaminándola principalmente por descargas de aguas residuales, que contribuyen con cantidades importantes de compuestos orgánicos, y con riesgos a la salud humana, y a los ecosistemas. El alcantarillado municipal e industrial en el estado de Puebla genera cerca de 12.9 km^3/año de aguas residuales que son vertidas a estos cuerpos receptores, y aproximadamente el 13% (1.67 Km^3/año) únicamente reciben tratamiento. El río Atoyac es el principal cuerpo receptor y descarga con un caudal medio anual de 6.7 m^3/seg del cual 1.7m^3/seg son aguas residuales (26%), mientras que el río Alseseca aporta a la Presa un caudal medio anual de 0.8m^3/seg del cual 0.7m^3/seg (88%) corresponden a descargas de alcantarillado sanitario. **Materiales y métodos.** El objetivo de esta investigación es conocer la dinámica de estas descargas y asociarlas con el potencial que tiene la presa para transformar estos compuestos orgánicos en subproductos gaseosos particularmente de nitrógeno que modifica el comportamiento de especies indicadoras como los peces. **Análisis de resultados y discusión.** Al realizar recorridos por la zona se encontró una alta mortandad en peces, que podría estar ligado a altas concentraciones de compuestos nitrogenados, los cuales se pueden presentar en dos especies químicas cuya proporción depende del pH y de la temperatura, como el amonio

ionizado (NH_4^+) y el amoniaco (NH_3) el cual es muy tóxico y por su propiedad de ser liposoluble puede causar daños toxicológicos. Su efecto es producir Metahemoglobina que impide la oxigenación en la sangre, y en las membranas celulares destruyendo las branquias con las que los peces respiran, por lo que es importante realizar la identificación de dichos compuestos para entender su dinámica de transformación en la presa, lo que se ha iniciado a través de la recolección de muestras de gases para conocer las concentraciones del amoniaco presente. **Conclusión.** El proceso de saneamiento de la presa debe ser paulatino y sobre todo escalonado en el tiempo, ligado a diferentes acciones, programadas, aguas arribas de la presa. La función de depuración y el tratado de aguas residuales, urbanas, industriales y domesticas que viene cumpliendo la presa de Valsequillo debe continuar bajo un programa de manejo e ingeniería que permita su saneamiento progresivo sin dejar de cumplir el servicio ambiental que hoy realiza.

Bibliografía.

Saldaña P., A. Lerdo de Tejada, Ma A. goméz y R. López., 2008 La importancia de Incluir Análisis de Toxicidad en Descargas Industriales y Municipales que Afectan a los Cuerpos de Agua, *Memorias del Congreso ANCA, Universidad Autónoma Morelos, pp 1-11.*

Comisión Nacional de Agua. *Ley federal de desechos en Materia de Agua,* México, D.F. pp 124.

DISTRIBUCIÓN DE MICRONUTRIENTES EN SUELOS AGRÍCOLAS CERCANOS A LA CIUDAD DE PUEBLA DEBIDO A LA APLICACIÓN DE BIOSÓLIDOS

Aguirre Díaz Isabel Saraid[1], Cruz MontalvoAbel [2,] R. Tamariz Flores José Víctor[2] y Gaspar Hernández Romero[2]

1 Facultad de Ingeniería Química, B. Universidad Autónoma de Puebla. 2 Instituto de Ciencias, Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas. B. Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: abel.cruz@correo.buap.mx

Palabras clave: biosólidos, micronutrientes, Puebla

Introducción. En la ciudad de Puebla se generan diariamente un promedio de 150 m^3 de biosólidos a través de 5 plantas tratadoras. Desde el año 2003 se han aplicado biosólidos en suelos degradados localizados en la región central del estado de Puebla. La aplicación de estos materiales puede constituir una fuente importante de materia orgánica y de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo, para los suelos, sin embargo, esta aplicación incrementa también la cantidad de metales pesados en los suelos, y entre éstos se encuentran algunos de los micronutrientes esenciales para las plantas. Aunque la cantidad total del metal presente en el suelo es importante, muchas investigaciones han demostrado que el aspecto más importante se refiere a la solubilidad y disponibilidad del metal en el suelo, además es bien conocido que sólo una fracción de las concentraciones totales de los elementos trazas se encuentra disponible en los biosólidos. Un aspecto que no se ha estudiado en los suelos de Puebla a los que se han aplicado biosólidos es la distribución de los metales a través del perfil del suelo. La baja movilidad de los metales en el suelo, bajo condiciones normales, permite esperar que no exista una translocación de los metales en profundidad como se ha encontrado en otros estudios. El objetivo del presente trabajo fue determinar la distribución en profundidad de los micronutrientes Fe, Cu, Mn y Zn, tanto totales como disponibles con DTPA, en suelos agrícolas a los que se han aplicado biosólidos. **Materiales y métodos**. Se realizó el muestreo en 9 suelos situados al sur de la ciudad de Puebla en los que se han aplicado biosólidos durante diferentes periodos. Las muestras se tomaron a diferentes profundidades, la primera a la profundidad de 0-30 cm y las siguientes aproximadamente cada 10 cm. Las muestras se trataron de acuerdo a la norma y se les determinaron metales totales por

digestión (agua regia) en un horno de microondas y micronutrientes disponibles con DTPA. Los metales se determinaron por espectrometría de absorción atómica. **Análisis de resultados y discusión**. En el caso del metal disponible se encontró, en lo general, un comportamiento similar para los 4 metales; la mayor concentración se encuentra en las partes superiores y disminuye al aumentar la profundidad, lo que concuerda con la baja movilidad de los metales en el suelo. En ninguno de los casos las concentraciones encontradas rebasan los valores máximos permisibles señalados en la norma oficial mexicana. En el caso de los metales totales el comportamiento es más variable. El Fe y el Mn presentan mayores concentraciones al aumentar la profundidad, mientras que el Cu y el Zn presentan una tendencia contraria. Esto puede deberse a la mayor concentración de materia orgánica en las partes superiores de los suelos por la aplicación de los biosólidos, lo que ocasiona la formación de complejos de Cu y Zn, mientras que el Fe y el Mn presentan mayores concentraciones en la parte inferior debido a su mayor presencia en el material parental. **Conclusiones**. Los valores encontrados de los metales disponibles analizados no rebasan los límites establecidos en la norma, por lo que la aplicación de biosólidos no representa un riesgo ambiental hasta el momento. Se encuentra una tendencia en la distribución en la profundidad del suelo tanto de los metales disponibles como de los metales totales. **Agradecimientos**. Esta investigación es parte del proyecto "Restauración de suelos degradados mediante la utilización de biosólidos" financiado por el Fondo mixto CONACYT- Gob. del Edo. de Puebla, número de clave 128056.

Bibliografía.

1. Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Puebla (SOAPAP)., 2010. Aplicación de biosólido como mejorador de suelo y fuente de nutrientes para el maíz. *Folleto El Delfín*, pp 1-2.
2. Pierzynski, G.M. y Gehl, K.A., 2005. Plant nutrient issues for sustainable land application. *J. Environ. Qual*.34:18-28.
3. Apul, D.S. Diaz, M.E. Gustafsson, J.P. y Hundal, L.S., 2010. Geochemichal modeling of trace element release from biosolids. *Environmental Enginneering Science* 27(9):743-755.
4. Sukkariyah, B. Evanylo, G. y Zelazny L., 2007. Distribution of copper, zinc, and phosphorus in Coastal Plain soils receiving repeated liquid biosolids applications. *J. Environ. Qual*. 36:1618-1626.
5. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. NOM-021-RECNAT-2000. *Diario Oficial de la Federación*.

EFECTO DEL ARSÉNICO SOBRE LAS PROTEÍNAS caspasa3, p38 Y JNK EN CÉLULAS DE PÁNCREAS DE RATAS CON DIABETES TIPO 2

Cervantes Maribel [1], Rodríguez Guadalupe [1], Delgado Tania [1], López Dania [1], Bocanegra Melissa [1] Salas José [2]

1. Facultad de Ciencias Químicas-UJED. Av. Veterinaria s/n, Circuito Universitario. Durango, Dgo. 2. Instituto de Investigación Científica-UJED. Correo electrónico: mcf_di@yahoo.com.mx

Palabras clave: Arsénico, diabetes, caspasa-3

Introducción. El arsénico (As) es conocido como uno de los metaloides más tóxicos que se encuentra en el ambiente

y del cual ya se encuentran reportados en la literatura efectos en salud como es el caso de cáncer de vesícula, riñón. Una variedad de toxinas y metales como el As pueden inducir apoptosis. La exposición a As inorgánico puede ser diabetogénico. La asociación entre la exposición de As y diabetes tipo 2 (DT2) es un hallazgo relativamente reciente . Ambos producen apoptosis de las células pancreáticas. La activación de las caspasas tiene un papel directo en la apoptosis inducida por As mediada por factores mitocondriales y la activación de la cinasa N-terminal JUN (JNK) y la p38 son los mediadores principales de la apoptosis a altas concentraciones de As. El objetivo de este trabajo es determinar si hay una variación en las proteínas caspasa-3, p38 y JNK, que están involucradas en la apoptosis, en ratas diabéticas expuestas a As. **Materiales y métodos.** Se estudiaron cuatro grupos de ratas; G1:sanas, G2:con DT2, G3:con DT2 y expuestas a una alta concentración de As (0.025 mg/L) y G4:con DT2 y expuestas a una baja concentración de As (0.010 mg/L). Cada grupo estuvo constituido por 6 ratas, a las cuales durante un periodo de 6 meses se les tomó muestra de sangre cada mes (para la determinación de glucosa, hemoblogina glicosilada e insulina) y de orina (para la determinación de As por espectrometría de fluorescencia atómica con generación de hidruros). Después de los 6 meses, las ratas se sacrificaron y se obtuvieron las células del páncreas, una parte de dichas células se utilizó para obtener DNA y observar el patrón de apoptosis y otra parte para obtener las proteínas citoplásmicas para la determinación de caspasa-3, JNK y p38 mediante la técnica de Western-blot. **Análisis de resultados y discusión.** Analizando el DNA obtenido de los 4 grupos de ratas para la observación de apoptosis en geles de agarosa, no se observó el patrón en escalera del DNA típico de apoptosis celular. Con respecto a las proteínas citoplásmicas, la proteína caspasa-3 está ausente en los grupos de estudio. En el caso de las proteínas JNK y p38 se observa la presencia de ambas en los grupos G1, G2 y G4. Con respecto al G3, el 50% de la población de las ratas murió por cáncer de riñón a los 3 meses de exposición y no se pudo realizar la determinación de las proteínas, sin embargo, en las ratas que sobrevivieron éstas no se observaron, pero cabe señalar que al retirar al páncreas éste tenía un menor tamaño y se obtuvo muy poca proteína total. **Conclusiones.** Una baja concentración de As no es capaz de aumentar el proceso de apoptosis de las células del páncreas. Sin embargo, una alta concentración de As indica que durante 6 meses de exposición origina la muerte de la mayoría las células del páncreas quedando solamente un remanente de células tal vez normales ya que no se observó apoptosis y que éste fenómeno ocurre en un período menor de exposición.

Bibliografía.

1. Rana, S., 2008. Metals and apoptosis: recent developments. *J Trace Elem Med Biol.* 22(4):262-284.

2. Coronado, J, Del Razo, L, García, G, Sanmiguel, F y Escobedo, J., 2007. Inorganic arsenic exposure and type 2 diabetes mellitus in Mexico. *Environ Res*. 104(3): 383-389.

3. Tseng, C, Tseng, C, Chiou, H, Hsueh, Y, Chong, C y Chen, C., 2002 . Epidemiologic evidence of diabetogenic effect of arsenic. *Toxicol Lett*. 133(1): 69-76.

4. Ray, A, Roy, S, Agarwal, S y Bhattacharya, S., 2008. As_2O_3 toxicity in rat hepatocytes: manifestation of caspase-mediated apoptosis. *Toxicol Ind Health*. 24(10):643-653.

ESTUDIO DEL EFECTO DEL PRETRATAMIENTO TÉRMICO AL SUSTRATO DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA PARA MAXIMIZAR LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

R Miriam H. Medina., Cisneros L Vicente., E Claudia. Bustamante V., Hernández Carlos M., Cárdenas Paola S.

Universidad Tecnológica de Salamanca, Av. Universidad Tecnológica No. 200 C.P. 204
Salamanca, Gto. Fax. (464) 6 55 26 28. Correo electrónico: ibqmmedina@yahoo.com.mx.

Palabras clave: pretratamiento, hidrólisis, biogás.

Introducción. La digestión anaerobia es un proceso biológico donde un grupo de microorganismos

en ausencia de oxígeno degradan la materia orgánica produciendo una mezcla de gases llamada biogás, formada principalmente de dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), siendo este segundo el que le da el valor energético como combustible [1]. El proceso consiste en cuatro fases metabólicas hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis y metanogénesis. Siendo la primera fase el paso limitante de la digestión anaerobia. La desintegración mecánica y los pretratamientos al sustrato tienen la finalidad de solubilizar la materia orgánica, ya que los microorganismos solo pueden degradarla en fase soluble, entre los pretratamientos, están los del tipo químico mediante la adición de una base o ácido, tratamientos térmicos de 40 – 100 °C e hidrólisis biológica mediante la adición de enzimas. El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto del pretratar térmicamente al sustrato en la producción de biogás. **Materiales y métodos.** El sustrato que se utilizo fue una mezcla de estiércol con cascaras de frutas y verduras en una relación masa de 2:1. Se trituro, homogenizo y diluyo hasta alcanzar una concentración de 50 grs. de sólidos totales (ST) por Kg de muestra. Posteriormente se le dio pretratamiento térmico a cuatro diferentes temperaturas (muestra A – 40°C, B – 60°C, C – 80 °C y D - 100 °C) por una hora y se dejo una muestra sin pretratamiento como control. Las muestras fueron caracterizadas antes y después del pretratamiento, conforme a lo establecido por Standard Methods [3]: Demanda Química de Oxígeno Total y Soluble (DQOt y DQOs), Sólidos Totales y Volátiles (ST y SV), potencial hidrógeno (pH). Inmediatamente después del pretratamiento el residuo se paso a botellas serológicas (70 ml) con un volumen útil de 60 mL, se sellaron y se mantuvieron a 36°C. Se monitoreo diariamente la producción de biogás mediante un sistema de desplazamiento volumétrico y cada tercer día se determinó DQOt, DQOs, pH, AGV, SV y ST hasta que la producción de biogás ceso. **Análisis de resultados y discusión.** El sustrato presento un 83.65 % de SV indicando que la mayor parte es materia orgánica. Sin embargo, la relación DQO_s/DQO_t tan solo representa 0.534 (muestra control), indicando que no toda la materia orgánica se encuentra biodisponible. Después de aplicar el pretratamiento térmico se obtuvieron las siguientes relaciones para cada muestra: A - 0.785, B - 0.908, C - 0.925 y D - 0.702, hasta este momento se podría decir que la temperatura más adecuada para el pretratamiento es la C correspondiente a 80°C. También se obtuvieron valores de producción neta de biogás (ml CH_4) y su rendimiento (ml CH_4/g DQOt removida), Muestra control: 368 y 271; muestra A: 412 y 315; muestra B: 481 y 308; muestra C: 490 y 346; muestra D: 457 y 316, respectivamente. Como se puede observar en los resultados la muestra C (80 °C) tiene la mayor producción y rendimiento de biogás coincidiendo con los resultados de solubilidad de la materia, pero la diferencia no es tan significativa comparada con la muestra B (60 °C). **Conclusiones**. Con todo lo anteriormente mencionado se determino que la temperatura óptima para el pretratamiento es de 60°C, a pesar de no ser la temperatura a la que se produce más biogás y tener el rendimiento más alto, la diferencia en los parámetros anteriormente mencionados con respecto a la muestra de 80°C no es tan significativa comparado con el gasto energético que se requiere para alcanzar y mantener la temperatura durante una hora.

Bibliografía.

Chen Y., Cheng J.J., Creamer K.S. (2008). Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresour. Technol.*; 99, 4044 – 4064.

Eastman J.A., Ferguson J.F. (1981). Solubilization and particulate organic carbon during the acid phase of anaerobic digestion. *Water Pollut.*; 53, 352 – 366.

APHA (1995). "Standard methods for the examination of water and wastewater". Washington, DC. 19va edición.

EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE LA

VERMICOMPOSTA EMPLEANDO BIOSÓLIDOS

Sandra Martínez N, M en E. Pedro Del Águila J y Dra. Rocio Vaca P.

Correo electrónico: sandra_15mn@hotmail.com

Palabras claves: vermicomposteo, mineralización y materia orgánica.

Introducción. En la parte norte del estado de México se ubica el municipio de Acambay, cuya población tiene como principal actividad económica la agricultura, y en ella se generan una gran a cantidad de residuos orgánicos, ocasionando un impacto al ambiente. Siendo el relleno sanitario municipal una opción de confinamiento y sitio de depósito. Pero la gestión del manejo de los residuos orgánicos no es la más adecuada, por que estos se depositan a cielo abierto o se incineran. En la actualidad, la generación de residuos en el municipio rebasa las 35 toneladas diarias, de las cuales alrededor del 40% (14 ton) corresponden a residuos orgánicos. Los beneficios de la aplicación de enmiendas orgánicas en la agricultura son conocidos a nivel mundial; sin embargo, existen muy pocos estudios sobre los contenidos nutricionales y actividad biológica de estos fertilizantes orgánicos.). Este estudio da a conocer la estabilidad de la vermicomposta empleando a *Eisenia fetida* y una mezcla de residuos sólidos orgánicos provenientes de un relleno sanitario municipal y adicionando a la mezcla lodo residual y abono animal, caracterizando la vermicomposta mediante pruebas fisicoquímicas y biológicas, para su uso como mejorador del suelo. Materiales y métodos. En el experimento se usaron 4 tratamientos, los cuales fueron homogenizados y colocados en recipientes de plástico con un diámetro de 36.5 cm y 13 cm de altura. Se agrego agua cada tercer día y a cada tratamiento se le adiciono 10 organismos (*Eisenia fetida*) (Pearson et al., 2000). El experimentó conto con cinco tratamientos y una dosis de LR de 40 ton/ha equivalente a 519.10 g, los tratamientos se simbolizan de la siguiente manera: TRD100 solo residuo domestico, TAA100 solo abono animal, tratamiento 3 TAR75-AA25 proporción 3:1(residuo domestico y abono animal) y finalmente el tratamiento 4 TAR50-AA50 proporción 2:2. Análisis de resultados y discusión. El estudio se llevo a cabo en condiciones de invernadero. Los resultados indican que en el proceso respiratorio el contenido de N mineralizado es mayor a los 60 días para TLR40 AA. La velocidad de respiración en los tratamientos se incremento en relación a la dosis de LR y al tipo de abono animal. Por lo que TLR40 AA es el que se puede recomendar como el más viable para enriquecer el contenido de nutrimentos en un suelo de cultivo. Conclusiones. El uso de residuos orgánicos y lodos residuales como abono al suelo agrícola tuvo un incremento en la actividad microbiana por lo que constituye una alternativa en el proceso de rehabilitación del suelo para la producción agrícola. El contenido de N mineralizado disminuye al final del proceso (60 días) por lo que se considera un indicador de la vermicomposta encontrando mayor mineralización en el tratamiento TAA100, posiblemente debido a un aumento de la actividad de los microorganismos en presencia de los nutrientes aportados por el LR y el abono de tipo animal.

Bibliografía.

Aira, M., Monroy, F. y Domínguez, J., 2006. Changes in microbial biomass and microbial activity of pig slurry after the transit through the gut of the earthworm Eudrilus eugeniae . Biology and Fertility of Soils.Vol. 42.(4):371-376 pp.

Yardav, V., Garg, K., 2011. Recycling of organic wastes by employing Eisenia fetida. Bioresource

Technology 102, 2874–2880.
Dropplmann, C., Gaete, P., Miranda, P 2009. Vermicomposting of biological sludge for coliforms reduction. Universidad Andrés Bello, Escuela de Ingeniería Ambiental. 49, 124-128.

EVALUACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE EVAPOTRANSPIRACION CON SENSORES REMOTOS Y COMPARACION CON OTROS MODELOS

[1]Masuly G. Vega Puga, [1]Jaime Garatuza-Payan, [1]Enrico A. Yépez, [2]Christopher Watts y [1]Luis C. Valdéz

[1]*Instituto Tecnológico de Sonora. Dep. de Ciencias del Agua y del Medio Ambiente., 5 de febrero 818 sur, Col. Centro 85000. Cd. Obregón Sonora, México* [2] Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. Correo electrónico: mazuly_88@hotmail.com

Palabras clave: Makkink, MODIS, NLDAS

Introducción. La evapotranspiración (ET) es un parámetro importante en estudios hidrológicos y de manejo de agua para riego. Es también la variable con mas incertidumbre en su medición o estimación. Mucho trabajo se ha desarrollado para realizar estimaciones quasi-operacionales para grandes áreas. En el presente trabajo se realiza una evaluación de las estimaciones de evapotranspiración basadas en el modelo de Makkink (Garatuza et al., 2001) y datos de sensores remotos (Garatuza y Watts, 2005) comparándola con mediciones de terreno de un sistema de correlación turbulenta y con otros modelos de estimación como el algoritmo de MODIS y los datos de los reanálisis de NLDAS. **Materiales y métodos.** Las estimaciones de ET (2001-2010) se realizaron con la aproximación de dos pasos propuesta por la FAO (Allen et al, 1998) multiplicando la ET de referencia por un factor de cultivo. La ET de referencia se determinó con el modelo de Makkink que requiere solo datos de radiación solar y temperatura del aire. El factor de cultivo se obtuvo a partir de datos de indice de vegetación de MODIS, normalizando los indices entre el máximo y el mínimo de cada año. Los resultados se compararon con mediciones de terreno (para el 2006) de un sistema de correlación turbulenta ubicada en Rayón, Sonora. Se compararon también con otras estimaciones como el producto de ET del sensor remoto MODIS y de bases de datos derivadas de la asimilación de las mejores observaciones y salidas de modelos disponibles, como NLDAS. **Análisis de resultados y discusión.** Se muestra que ET está íntimamente ligada a los ciclos de precipitación y al desarrollo de la vegetación. Por otra parte, en general, existe una buena correlación entre las estimaciones y las mediciones de terreno (error menor a 2 mm día^{-1}). Las estimaciones derivadas de MODIS representan pobremente la ET, al menos en esta región de Sonora, seguidas por NLDAS y por las de este trabajo que fueron las mas cercanas a las observaciones. El pobre desempeño de MODIS y de NLDAS puede deberse a la falta de información acerca de la vegetación en esta región. **Conclusiones.** Los sensores remotos hacen posible la estimación de ET para grandes áreas y modelos como el basado en Makkink y la aproximación de la FAO muestran un mejor desempeño que los algoritmos de MODIS o NLDAS. Esto puede deberse a que en este modelo se incluye explícitamente, a través del factor de cultivo, el estado de la vegetación, la cual no está del todo bien representada, por lo menos para esta región, en las estimaciones de MODIS y NLDAS.

Bibliografía.
1. Allen, R.G., L. S. Pereira, D. Raes and M. Smith., 1998. *Crop evapotranspiration. Guidelines for computing*
crop water requirements. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO Irr. Drain,
Paper 56).
2. Garatuza-Payan, J. and C. J. Watts, 2005. "The use of remote sensing for estimating ET in NW Mexico", *Irrigation and Drainage Systems,* Vol 19, No. 3-4: 301-320.
3. Garatuza-Payan, J., Pinker, R.T., Shuttleworth, W. J. and C. Watts, 2001, "Solar radiation and evapotranspiration in northern Mexico estimated from remotely sensed measurements of cloudiness". *Hydrological Sciences Journal*, Vol 46, No. 3, pp. 465-478.

EXTRACCIÓN DE BIOSURFACTANTES A PARTIR DE *Agave lechuguilla* Y SU APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ORIGEN MINERO

Alcázar-Medina Félix Alonso, Proal Nájera José Bernardo*, Gallardo-Velásquez Tzahyri

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) – Unidad Durango, IPN. Calle Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220.

Correo electrónico: jbproal@hotmail.com

Palabras Clave: Agave, Biosurfactante, Aglomeración Estérica, Cobre

Introducción. La actividad minera en México es una actividad económica de gran importancia para el crecimiento del país, sin embargo, dicha actividad aunada a la contaminación por causas geológicas, a la sobreexplotación de los acuíferos y su déficit en la recarga, han ocasionado que las concentraciones de cobre y plomo en pozos cercanos a ciertas comunidades mineras, excedan los limites máximos permitidos por la normatividad para el uso en agua potable. La remoción de estos elementos en agua puede darse al Extraer y utilizar agentes surfactantes naturales (biosurfactantes) obtenidos del material foliar de *Agave lechuguilla sp*, ricos en saponinas, Aplicando la Técnica de Aglomeración Esférica. Objetivo del Trabajo: Extraer Biosurfactantes con alta concentración en saponinas a partir de *Agave lechuguilla* y aplicarlos en el tratamiento de aguas subterráneas de origen minero para la remoción de cobre y plomo. **Materiales y métodos.** La composición de saponinas en los extractos obtenidos a partir de material foliar de *Agave lechuguilla sp* fue determinada por HPLC, bajo un gradiente de acetonitrilo – agua. Los datos espectrales para todos los picos fueron acumulados en el rango de 220 – 400 nm utilizando un detector por arreglo de diodos y la información de estructura se realizó por comparación directa de los tiempos de retención y espectros UV contra los estándares utilizados. Se estudió de manera prioritaria la etapa de precipitación- adsorción bajo la ecuación: $NaOH + Me^{z+} \rightarrow Me(OH) + NaCl$. El tamaño de partícula de los coloides formados se determinó por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). Se utilizaron extractos de *Agave lechuguilla sp* para generar el cambio de afinidad hidrofílica a hidrofóbica del sistema coloidal. Las partículas aglomeran por adición de electrolitos, hasta concluir con la etapa de filtración de los aglomerados bajo agitación constante de 300 rpm. El diseño experimental se llevó a cabo bajo un modelo estadístico factorial 3^2. El agua filtrada es sometida al análisis de concentración residual de cobre y plomo

presente por Espectrofotometría de Absorción Atómica. **Análisis de resultados y discusión.** El análisis por HPLC confirmó la presencia de 5 variedades de saponinas en el extracto respecto del Standard utilizado, todas ellas presentes en *Agave lechuguilla sp*. El tamaño de partícula promedio (10 µm) por MEB muestra diámetros coloidales para los precipitados de cobre y plomo y la concentración residual de cobre en agua se encuentra varios órdenes por debajo de las concentraciones establecidas en la Norma Mexicana NOM-127-SSA1-1994. **Conclusiones.** Las saponinas contenidas en los extractos de material foliar del género *Agave lechuguilla sp* son eficientes agentes tensoactivos (biosurfactantes), capaces de cambiar la naturaleza hidrofílica de los precipitados de cobre y plomo en agua a hidrofóbica. La Técnica de Aglomeración Esférica remueve, utilizando estos extractos, hasta el 99.47 % de cobre y 97.15% de plomo presentes en modelos de agua, obteniendo agua de calidad que cumple con la normatividad establecida. **Agradecimientos.** Se agradece la beca otorgada por CONACyT, así como de la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN (Proyecto: SIP20110513) por el financiamiento de este trabajo.

Bibliografía.

[1] SEMARNAT, Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales, 2007. http:// www.semarnat.gob.mx/informacionambiental. [2] NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humana-Límites Permisibles de calidad y Tratamientos a que se debe someter el agua para su potabilización. [3] Alvarado P. A. I., 2009. Remoción de arsénico y cromo en agua subterránea por la técnica de aglomeración esférica. Tesis de posgrado. CIIDIR-IPN Durango, México. [4] González –Valdez, L., 2011. *Obtención de un surfactante a partir de Biomasa Residual de Agave durangensis y su aplicación en la remoción de arsénico por aglomeración esférica.* Tesis Doctoral IPN, pag 111 -116.

EXTRACCIÓN DE PLOMO DE ESCORIAS DE RECICLAJE DE ACUMULADORES MEDIANTE PROCESOS QUÍMICOS

Juan Vázquez-Martínez[1], Milton Barcos-Arias[1], María Maldonado-Vega[2], Juan José Peña-Cabriales[1].

Laboratorio de Microbiología Ambiental, CINVESTAV-IPN, Unidad Irapuato, Km. 9.6 Libramiento Norte Carr. Irapuato-León 36821 Irapuato Gto. México, Tel.: +52 (462) 623 96 00 Fax +52 (462) 624 58 46. CIATEC, A.C., Omega 201, Fracc. Industrial Delta, CP 37545, León, Gto.,Tel.:+52 (477)710-0011 Correo electrónico: jvazmar87@hotmail.com

Palabras clave: extracción química, cloruros, baterías.

Introducción. En México la industria de reciclaje de acumuladores Pb-acido genera cada año miles de toneladas de residuos denominados “escorias”, que dado su alto contenido de plomo se clasifican como residuos peligrosos. En el país un sistema de normas laxo en este tema ha provocado un incremento exponencial en la acumulación de estos residuos en sitios de confinamiento. Estos sitios representan un peligro latente para la salud y el medio ambiente, pues los riesgos de lixiviación de Pb y/o fracturas de las celdas de confinamiento siempre están presentes. Por esto es necesario encontrar alternativas para el tratamiento seguro de estos residuos, con métodos que permitan reducir su concentración de metales tóxicos, además de

que sean métodos económicamente atractivos para la industria. El objetivo de este trabajo fue generar una alternativa para el tratamiento de estos residuos, a través de la extracción de metales por métodos químicos. **Materiales y métodos.** *La composición química de la escoria* se determinó por Espectroscopia de Emisión Atómica Acoplada a Plasma (ICP-AES) [3] y por Microanálisis por Energía Dispersiva de Rayos X (EDS-SEM). *Las pruebas de extracción química* se efectuaron con solución de EDTA disódico 0.25M, con solución de ácidos húmicos y con solución de cloruros conteniendo NaCl 4M, NaClO y adicionando HCl hasta pH de 3. Las extracciones se efectuaron a temperatura de 22° C con agitación de 30 rpm durante una semana. Se tomaron alícuotas de cada prueba de extracción a intervalos de tiempo representativos. **Análisis de resultados y discusión.** En los análisis de composición de la escoria se determinó que el plomo se encuentra en una concentración del 30 000 ppm. Las pruebas de extracción química mostraron que la mayor eficiencia se logra con la solución de cloruros, con la que se alcanza un porcentaje de extracción de hasta el 40% en 2 hrs. Esto debido a que se forma un complejo soluble entre el plomo, el sodio y el cloro, permitiendo una extracción mas alta que con la solución de EDTA. **Conclusiones.** La extracción química con solución de cloruros fue eficiente para disminuir la concentración de plomo de las escorias, por lo que representa una alternativa atractiva para el tratamiento de las mismas.

Agradecimientos.
A la Dra. María de Lourdes Mondragón del ITM por su colaboración en EDS-SEM.

Bibliografía.

[1] Rosenthal, E.. 8 Diciembre 2011. «Lead From Old U.S. Batteries Sent to Mexico Raises Risks,» *The New York Times,*.
[2] Smaniotto, A. et al. 2009. «Qualitative lead extraction from recycled lead–acid batteries slag,» *Journal of Hazardous Materials,* p. 1677–1680.
[3] de Andrade Lima, L.; Bernardez, L. 2011. «Characterization of the lead smelter slag in Santo Amaro, Bahia, Brazil,» *Journal of Hazardous Materials,* p. 692–699.

MONITOREO ISOTÓPICO CONTINUO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL MATORRAL SUBTROPICAL DE SONORA

[1]Tonantzin Tarin, [1]Enrico A. Yépez, [1]Jaime Garatuza-Payan, [2]Christopher J. Watts, [2]Julio C. Rodríguez.

[1]Instituto Tecnológico de Sonora. [2]Universidad de Sonora, 5 de Febrero 818 sur, Col. Centro 85000. Cd. Obregón Sonora, México. Correo electrónico: tonantzin@mcrn.itson.mx

Palabras claves: Vapor atmosférico, isótopos estables, Keeling

Introducción: La abundancia natural de isótopos estables puede proveer información integrada del funcionamiento de los ecosistemas, así como las variaciones en el uso de agua y las actividades por diferentes elementos dentro de un ecosistema. Los ecosistemas juegan un papel crucial en la recirculación del agua hacia la atmósfera a través de la evapotranspiración (ET). La composición isotópica de la ET (□ET) permite entender de qué manera los componentes de la ET, controlan este flujo neto, ya sea por transpiración de la vegetación o por evaporación del

suelo. El estudio de la dinámica de la composición isotópica del vapor atmosférico, es posible a través de la espectroscopia láser, que permite hacer mediciones continuas (hasta 2Hz). Con esto se puede obtener información continua y de alta resolución, la cual es importante para avanzar en el conocimiento de los procesos eco-hidrológicos que suceden en los ecosistemas asociados a la ET y sus componentes. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el comportamiento isotópico de la evapotranspiración, a través del monitoreo de la composición isotópica del vapor atmosférico en el matorral subtropical (MS) de Sonora en la época de lluvias. **Materiales y métodos.** El estudio contemplo dos días (16 y 17) del mes de julio de 2011. En el MS se instaló analizador de isótopos de vapor de agua (DLT 100, LGR, Inc.), que realiza mediciones continuas de isotopos estables (□^{2}H y □^{18}O) en vapor de agua (para este estudio solo se utilizo el isótopo de □^{2}H. Asimismo en el sitio de estudio se encuentra instalada una torre micrometeorológica que hace monitoreo de flujos netos de carbono y agua, con lo cual se obtuvo la lámina de agua que corresponde a la ET en los días estudiados. Con los valores isotópicos se realizaron gráficos de Keeling cada media hora durante todo el día, que involucran el inverso de la concentración de humedad vs. la composición isotópica del vapor atmosférico en un gradiente, para obtener la composición isotópica de la evapotranspiración (□ET). **Análisis de resultados y discusión.** Los valores isotópicos del vapor atmosférico para el 16 de julio, oscilaron entre -100 y -130‰ de □^{2}H, de las 8:00 a las 14:00 h. Para el día 17 de julio, los valores del vapor isotópico estuvieron en el rango de los -90 hasta los -140‰ de □^{2}H, en un período desde las 7:00 hasta las 17:00 h. Las resultantes de los gráficos de Keeling sugieren que el □ET se mantuvo más empobrecido al iniciar las mediciones el día 16 de julio, poco antes de las 8:00am con □^{2}H= -70‰, en contraste con las siguientes horas, donde □ET, se enriqueció hasta □^{2}H= -45‰. EL día 17 de julio mantuvo el valor de □ET desde el inicio oscilando entre □^{2}H= -40 y -50‰, mientras que al medio día la composición isotópica se enriqueció con 10‰ hasta llegar a los -30‰. Los valores más enriquecidos sugieren que hubo una alta participación de la vegetación por medio de la transpiración, puesto que la composición isotópica de la transpiración es más enriquecida respecto a la composición isotópica de la evaporación del suelo. **Conclusión.** Los isótopos estables como trazadores de los procesos hidrológicos son una herramienta útil de mayor resolución que facilita el conocimiento para predecir en un momento dado el comportamiento del vapor atmosférico.
Agradecimientos. a CONACyT (CB2009-132188) e ITSON PROFAPI-00217.
Bibliografía.
1) Lai C-T y Ehleringer JR., 2011. Deuterium excess reveals diurnal sources of water vapor in forest air. *Oecologia*. 2011;165(1):213-23.
2) Yakir D., Sternberg L.S., 2000. The use of stable isotopes to study ecosystem gas Exchange. Oecologia 123, 297-311.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN NUEVE ZONAS DEL LITORAL DE LA BAHÍA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, 2010

González José Luis [1], Coll Patricia, Bolón, Omar Ledesma, Raúl A. Uc, Cortés Guadalupe, López Sara, Ávila Enrique, Pool Víctor, A. Arciga Dahyn

Departamento de Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Química Analítica, Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, México[1]. Laboratorio de Química de la Universidad de La Habana, Cuba[2]. CP.77019. Correo electrónico: buciojos@correo.uqroo.mx.

Introducción. La bahía de Chetumal, está situada en el extremo Sur del Estado de Quintana Roo, al Sureste de la península de Yucatán en México. También es una zona fronteriza que comparten México y Belice. Debido a los graves problemas de contaminación de ambientes marinos en todo el mundo, se hace imprescindible la protección de los recursos marinos y así poder evaluar la calidad de sus aguas. Objetivo. En el año 2010 se efectuaron dos muestreos en temporadas de seca y lluvia, para determinar y evaluar los parámetros fisicoquímicos (*temperatura, pH, Turbidez, Conductividad, salinidad, Materia Orgánica y Oxigeno disuelto*) y metales pesado de la bahía de Chetumal. Materiales y métodos. Se muestrearon 9 zonas limítrofes de la ciudad y Bahía de Chetumal, las muestras de agua se les practicó *in situ* algunos de los parámetros fisicoquímicos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas NMX-AA-007-SCFI-2000 para temperatura, NMX-AA-008-SCFI-2000 para pH, NMX-AA-012-SCFI-2001 para OD, NMX-AA-093-SCFI-2000 para conductividad, las muestras de sedimento se procesaron *in vitro* estas determinaciones se efectuaron de acuerdo a las normas ISO 11466:1994 y se analizaron de acurdo a las técnicas de espectrofotómetro de absorción atómica de la marca Varian modelo SpectrAA 220 y generador de hidruros VGA 77. Análisis de resultados y discusión. Toda propiedad del agua está en función de la disposición de sus moléculas en el espacio, en este caso podemos percibir que las zonas que señalan mayor impacto antropogénico se encuentran localizadas en la zonas limítrofes de la ciudad y la Bahía, así como la desembocadura del río Hondo (puntos 5 al 9) encontrándose moderadas concentraciones de elementos metálicos en ambas estaciones, tales como Hg (11.7 -34.4 mg/L), Cr (0.081-0.202 mg/L) y Cd (hasta 1 mg/L) y correlacionando linealmente con los la temperatura, pH y la materia orgánica. Para el caso de los puntos de muestreo 1 al 4, se encontraron las concentraciones más bajas o no detectables de metales pesados, justificando de esta manera el poco impacto antropogénico de esta zona. Conclusiones. Las zonas que presentaron mayor impacto antropogénico se localizan en los límites de la ciudad y la Bahía, así como la desembocadura del río Hondo (puntos 5 al 9) y las zonas de menores concentraciones o no detectables de metales pesados se localizan en los puntos del 1-4.

Bibliografía.

1. - Alberto-Sánchez *et al.*, 2008. Distribution of textural parameters of surficial sediments in the Bay of Chetumal: Implications for the inference of transport. ISSN 1026-8774. Rev. mex. cienc. geol v.25 n.3 México dic. 2008. 2.- González J. L., Díaz C., Mora I., 2006. Metales pesados en mejillones (*mytilopsis sallei*) y sedimentos de la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Rev. Int. Cien. Amb.* Vol. (21): pp. 734-739. 3. - Soil Quality., 1994 – Extraction of traces metals soluble in Aqua Regia, ISO 11466:1994.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN NUEVE ZONAS DEL LITORAL DE LA BAHÍA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, 2010

González José Luis [1], Coll Patricia, l M. Bolón Abe, Ledesma Omar, Raúl A. Uc, Cortés Guadalupe, López Sara, Ávila Enrique, Pool Víctor, A. Arciga Dahyn.

Departamento de Ingeniería Ambiental, Laboratorio de Química Analítica, Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, México[1]. Laboratorio de Química de la Universidad de La Habana, Cuba[2]. CP.77019,
Correo electrónico: buciojos@correo.uqroo.mx.

Introducción. La bahía de Chetumal, está situada en el extremo Sur del Estado de Quintana Roo,

al Sureste de la península de Yucatán en México. También es una zona fronteriza que comparten México y Belice. Debido a los graves problemas de contaminación de ambientes marinos en todo el mundo, se hace imprescindible la protección de los recursos marinos y así poder evaluar la calidad de sus aguas. Objetivo. En el año 2010 se efectuaron dos muestreos en temporadas de seca y lluvia, para determinar y evaluar los parámetros fisicoquímicos (*temperatura, pH, Turbidez, Conductividad, salinidad, Materia Orgánica y Oxigeno disuelto*) y metales pesado de la bahía de Chetumal. Materiales y métodos. Se muestrearon 9 zonas limítrofes de la ciudad y Bahía de Chetumal, las muestras de agua se les practicó *in situ* algunos de los parámetros fisicoquímicos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas NMX-AA-007-SCFI-2000 para temperatura, NMX-AA-008-SCFI-2000 para pH, NMX-AA-012-SCFI-2001 para OD, NMX-AA-093-SCFI-2000 para conductividad, las muestras de sedimento se procesaron *in vitro* estas determinaciones se efectuaron de acuerdo a las normas ISO 11466:1994 y se analizaron de acurdo a las técnicas de espectrofotómetro de absorción atómica de la marca Varian modelo SpectrAA 220 y generador de hidruros VGA 77. Análisis de resultados y discusión. Toda propiedad del agua está en función de la disposición de sus moléculas en el espacio, en este caso podemos percibir que las zonas que señalan mayor impacto antropogénico se encuentran localizadas en la zonas limítrofes de la ciudad y la Bahía, así como la desembocadura del río Hondo (puntos 5 al 9) encontrándose moderadas concentraciones de elementos metálicos en ambas estaciones, tales como Hg (11.7 -34.4 mg/L), Cr (0.081-0.202 mg/L) y Cd (hasta 1 mg/L) y correlacionando linealmente con los la temperatura, pH y la materia orgánica. Para el caso de los puntos de muestreo 1 al 4, se encontraron las concentraciones más bajas o no detectables de metales pesados, justificando de esta manera el poco impacto antropogénico de esta zona. Conclusiones. Las zonas que presentaron mayor impacto antropogénico se localizan en los límites de la ciudad y la Bahía, así como la desembocadura del río Hondo (puntos 5 al 9) y las zonas de menores concentraciones o no detectables de metales pesados se localizan en los puntos del 1-4.

Bibliografía.

1. - Alberto-Sánchez *et al.*, 2008. Distribution of textural parameters of surficial sediments in the Bay of Chetumal: Implications for the inference of transport. ISSN 1026-8774. Rev. mex. cienc. geol v.25 n.3 México dic. 2008. 2.- González J. L., Díaz C., Mora I., 2006. Metales pesados en mejillones (*mytilopsis sallei*) y sedimentos de la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México. *Rev. Int. Cien. Amb.* Vol. (21): pp. 734-739. 3. - Soil Quality, 1994 – Extraction of traces metals soluble in Aqua Regia, ISO 11466:1994.

PREVALENCIA DE *Helicobacter pylori* EN RESIDENTES DE LA COMUNIDAD YAQUI DE TETABIATE, SONORA

Vega Christian, M. Meza María, Osorio Claudia, Bringas Miriam, Molina Araceli, Balderas José, Mondaca Iram.

Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, Col. Centro, Cd. Obregón Sonora, México. Correo electrónico: mmeza@itson.mx

Palabras clave: prevalencia, Helicobacter pylori, Tetabiate

Introducción. La infección por *Helicobacter pylori* afecta a la mitad de la población mundial actualmente. Se ha determinado que esta bacteria es contraída principalmente durante la infancia y que afecta principalmente a los habitantes de países con bajo nivel socioeconómico. Un estudio

reciente, en el cual participaron siete países Latinoamericanos, demostró una alta prevalencia de *H. pylori* en adultos residentes de la región de Pótam, Sonora; siendo esta región la más afectada del total de países participantes en dicho proyecto. **Materiales y métodos.** 210 residentes de la comunidad fueron elegidos para participar en el estudio. El diseño experimental utilizado fue transversal. El tamaño de la muestra se estimó al considerar una prevalencia de 40% con un margen de error de 10% y un valor de alfa de 0,05, siendo la prevalencia el único aspecto evaluado. La técnica utilizada fue la Prueba del Aliento con Urea (PAU) ^{13}C. Las muestras se analizaron en un equipo de espectrometría de masas infrarrojo: IRISDoc, Wagner AnalysenTechnik Bremen, con la finalidad de obtener la diferencia entre $^{13}CO_2$ y $^{12}CO_2$ y así obtener un indicativo de infección por *H. pylori*. **Análisis de resultados y discusión** El test fue positivo para el 79% del total de participantes. Esto demuestra que la bacteria es contraída, en la mayoría de los casos durante la infancia y persiste a lo largo de la vida adulta. Además se pone de manifiesto que los grupos más susceptibles a la *Helicobacter pylori*, son aquellos que se encuentran limitados en cuanto a recursos económicos e infraestructura en el manejo y consumo de agua potable, entre otros aspectos. **Conclusiones.** Los resultados reportados guardan similitud con estudios realizados en diferentes partes del mundo a poblaciones con características socioeconómicas similares a la monitoreada en este estudio. Es necesario llevar a cabo estudios posteriores que permitan determinar el nivel de daño en aquellos pacientes que presentan síntomas crónicos por *H. pylori*. Esto permitirá el establecimiento de tratamientos efectivos en niños y posiblemente menos agresivos.

Bibliografía.

Pajares J. and Gisbert J., 2006. *Helicobacter pylori*: su descubrimiento e importancia en la medicina. *RevEspEnfermDig*. Vol. 98. (10): 770-785.

Dore M., Malaty H., Graham D., 2002. Risk Factors Associated with *Helicobacter pylori* Infection among Children in a Defined Geographic Area. *Am. J. Epidemiol*. Vol. 35: 240-245.

Moayyedi P., Axon A., Feltbower R., Duffett S., Crocombe W., Braunholtz D., Richards G., Dowell A., Forman D. (2002). Relations of adult lifestyle and socioeconomic factors to the prevalence of *Helicobacter pylori* infection. *Int J Epidemiol.* Vol. 31. pp. 624-631.

Greenberg E., Anderson G., Morgan D., Torres J., Chey W., Bravo L., Domingues R., Ferreccio C., Herrera R., Lazcano-Ponce E., Meza-Montenegro M., Peña R., Peña E., Salazar-Martínez E., Correa P., Martínez M., Valdivieso M., Goodman G., Crowley J., Baker L. (2011). 14-day triple, 5-day concomitant, and 10- day sequential therapies for *Helicobacter pylori* infection in seven Latin American sites: a randomized trial. *Lancet*. Vol. 378. pp. 507-514.

PREPARACIÓN DE SOPORTES FOTOCATALÍTICOS CON CRISTALES DE TiO_2 ANATASA DEPOSITADOS EN SU SUPERFICIE

Luis A. González Burciaga[1], Juan C. Pantoja Espinoza[2], Miguel A. Escobedo Bretado[3], José B. Proal Nájera[4]

[1,2,4]CIIDIR-Durango, IPN. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo., C.P. 34220.

[3]Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. Av. Veterinaria S/N, Col. Valle del Sur, Durango, Dgo., C.P. 34120. Correo electrónicol: jbproal@hotmail.com

Palabras Clave: Fotocatalizador, Dióxido de titanio, Sol-Gel

Introducción. El Dióxido de Titanio (TiO_2) en fase anatasa es ampliamente utilizado por su bajo costo y su demostrada eficiencia fotocatalítica en el tratamiento de aguas con alto contenido de materia orgánica. Su uso en procesos heterogéneos requiere que tanto el soporte seleccionado y su fijación sobre el mismo sean adecuados para una apropiada actividad fotocatalítica. Con el método Sol-Gel es posible sintetizar TiO_2 [1] y soportarlo en diferentes materiales como fibra de vidrio [2] acrílico y vidrio. Objetivo del Trabajo: Estudiar la estructura y morfología del TiO_2 sintetizado con el método Sol-Gel y por el método de impregnación, soportados en materiales utilizados en reactores solares de cama dura. **Materiales y métodos.** La síntesis de TiO_2 se logró con el método Sol-Gel y el uso de los precursores Isopropóxido de Titanio (IPT) y Tetrabutóxido de Titanio (TBT), ambos con temperaturas de condensación de 80, 90, 100 y 110ºC; utilizando TiO_2 puro de la marca Sigma-Aldrich para preparar una solución acuosa 10 g/L. Los materiales sobre los que se fijó el TiO_2 fueron vidrio, acrílico y fibra de vidrio a temperatura ambiente y llevando muestras con TiO_2 sobre fibra de vidrio y vidrio bajo tratamiento térmico a 90 y 500ºC respectivamente. La estructura del TiO_2 se analizó por Difracción de Rayos X (DRX) y la morfología por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB). La síntesis de TiO_2 a diferentes temperaturas y el tratamiento térmico se efectuaron para estudiar el cambio de fase a su forma anatasa. **Análisis de resultados y discusión.** El análisis por DRX confirmó la presencia de cristales de TiO_2 en su forma anatasa en toda la variedad de experimentos realizados partiendo de la síntesis con IPT y TBT, sin embargo, el TiO_2 sintetizado con IPT a 100ºC soportado en vidrio y bajo tratamiento térmico, mostró la mayor cantidad de picos definidos para TiO_2 en su fase anatasa[1][2]. El tamaño de partícula promedio por MEB va de acuerdo con lo establecido en la bibliografía especializada, formándose cristales de TiO_2 en su forma anatasa perfectamente definidos soportado sobre los materiales de estudio. **Conclusiones.** Se fijó el TiO_2 sobre vidrio, acrílico y fibra de vidrio. El mayor contenido TiO_2 en fase anatasa se logró sintetizándolo con el método Sol-Gel e IPT a una temperatura de condensación de 100ºC. El tratamiento térmico a 500ºC del soporte fotocatalítico (vidrio-TiO_2) influyó para obtener la fase anatasa, posterior a la síntesis de TIO2 con IPT. El tamaño y morfología de los cristales de TiO_2 en su forma anatasa, obtenidos mediante el análisis por DRX y MEB confirman su presencia en la superficie de los diferentes materiales de soporte **Agradecimientos.** Se agradece el apoyo al Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) en Chihuahua por los análisis de MEB y DRX. Al Laboratorio de Catálisis de la FCQ-UJED, así como a la SIP-IPN por el financiamiento del proyecto de investigación clave: 20120822.

Bibliografía.

[1] Sheng, Y., Liang, L., Xu, Y y Sun, Y., 2007. Low-temperature deposition of the high-performance anatase-titania optical films via a modified sol-gel route. *Elsevier BV. optical materials.* Vol. 30,. 2008: pag 1310-1315.

[2] Robert, D., Piscopo, A., Heintz, O y Weber, J.,1999. Photocatalytic detoxification with TiO2 supported on glass-fibre by using artificial and natural light. Vol. 54., 199: Pag 291-296

[3] Mendoza , A.D., Salas, P., Angeles, C.C., Pérez, H.R y Castaño, V.M. , 2004. Caracterización microestructural y morfología de TiO2 para aplicaciones termoluminiscentes. *Revista Mexicana de Física.* Vol. 50 Sup I: pag 12-16.

USO DE EL MODELO DE EQUILIBRIO ISORROPIA PARA PREDECIR LA FORMACIÓN DE AEROSOL INORGÁNICO SECUNDARIO

Martínez Cinco Marco Antonio *, Martínez Herrera Gabriel , Apolinar Cortés José

Facultad de Ingeniería Química, Posgrado en Ambiental, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Francisco J. Mújica S/N col. Felícitas del Rio, Michoacán 58040, México

Correo electrónico: mcinco@umich.mx

Palabras Claves: Aerosol, isorropia, Sulfatos

Introducción. El modelo ISORROPIA[1,2], desarrollado por Nenes y col., (1998 y 1999), determina la composición química de los aerosoles inorgánicos secundarios en equilibrio con sus especies químicas precursoras en fase gas (H_2SO_4, HNO_3, NH_3, y H_2O) mediante la minimización de la energía libre de Gibbs. La temperatura y la humedad relativa son variables importantes dentro del modelo, ya que éstas determinan las condiciones de equilibrio del sistema. El modelo determina qué tipo de especies químicas están presentes en la fase gaseosa y en la fase ondensada, además de calcular la concentración en equilibrio químico. **Materiales y métodos.** Los datos de campo utilizados fueron para campañas de monitoreo realizadas en el otoño de 2007 y verano de 2008 en dos sitios del Area Metropolitana de Monterrey. Para correr el modelo en este estudio se hizo una evaluación considerando valores típicos de estos gases precursores en atmósfera urbanas y se hicieron las siguientes suposiciones para utilizar el modelos con los datos recolectados en las campañas de monitoreo. La concentración de HCl se considero como cero. La concentración de amoníaco varió en el estudio de 1 $\mu g/m^3$ a 7 $\mu g/m^3$, la concentración del nitrato en el aerosol se considera como la concentración de nitrato total y el H_2SO_4 puro se asume que el sulfato total se encuentra en la fase aerosol. Se varío la concentración de amoniaco y sulfato. **Análisis de resultados y discusión.** Se observa que una reducción del 20% es el sulfato total, solo produce un decremento en la masa de aerosol $PM_{2.5}$ del ~7%. La reducción de estimada utilizando el modelo ISORROPIA indica que para reducir la concentración de ~39 $\mu g/m^3$ hasta ~ 28 $\mu g/m^3$ (una reducción de ~ 11 $\mu g/m^3$) sería necesario reducir la concentración del precursor H_2SO_4 en un 50% **Conclusiones.** La reducción de la emisión de SO_2 es una estrategia que puede ocasionar la disminución del la masa total de $PM_{2.5}$ en función de las concentraciones de otros precursores del aerosol inorgánico secundario como el HNO_3 (que proviene de los NO_x) y el NH_3. **Agradecimientos.** Al Tecnológico de Monterrey y PROMEP, por proveer los recursos para la investigación y la beca de estudios de posgrado.

Bibliografía.

Nenes, A., Pandis, S. N., and Pilinis, C.: ISORROPIA: A new thermodynamic equilibrium model for multiphase multicomponent inorganic aerosols, *Aquatic Geochemistry*, 1998, 4, 123–152.

Nenes, A., Pilinis, C., and Pandis, S. N.: Continued development and testing of a new thermodynamic aerosol module for urban and regional air quality models, *Atmos. Environ*., 1999,33, 1553– 1560.

USO DEL AGUA Y AGRICULTURA DE EXPORTACIÓN EN BAJA CALIFORNIA SUR PERSPECTIVAS DESDE EL AGRO PARA EL DESARROLLO REGIONAL

Juan Carlos Graciano

Tesista de Universidad Autónoma de Baja California Sur Posgrado en ciencias sociales desarrollo sustentable y

globalización Correo electrónico: jgraciano.tga@hotmail.com

Palabras clave: agricultura de exportación, agua, sustentabilidad

Introducción. El sector agrícola ha sido objeto de diversos análisis que van desde su transformación y capitalización hasta su rol como generador de alimentos y fuentes de empleo, para gran parte de la población mundial. Sin embargo, es importante analizar los impactos de la agricultura, ya sea por la utilización de recursos escasos como el agua, o por sus efectos negativos sobre el ambiente. La globalización de la agricultura ha ocasionado que regiones con un recurso hídrico limitado incursionen en actividades agroexportadoras, lo que ha dinamizado su economía agrícola al representar ésta una importante fuente de divisas y empleo. Tal es el caso de BCS, entidad en donde, a raíz de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con American del Norte, se ha reorientado la producción agrícola con el fin de abastecer el mercado de exportación hacia Estados Unidos predominantemente. El estudio de la producción agrícola de exportación en BCS ejemplifica la sobreexplotación del agua por medio de una agricultura extensiva y de exportación a gran escala. Esto permitirá analizar la relación crecimiento-sustentabilidad en una región vulnerable y poco diversificada económicamente. Un análisis de este tipo podría contribuir a comprender y deseablemente influir en el manejo adecuado de los usos consuntivos del agua en Sudcalifornia, contribuyendo al desarrollo regional sustentable. **Materiales y métodos**. El objetivo de este trabajo es analizar el uso y manejo del agua en la agricultura de exportación en BCS en el marco de su aportación al desarrollo regional. Para poder alcanzar este objetivo será necesario hacer una caracterización del sector agrícola estatal, para lo cual se recolectarán datos estadísticos oficiales en la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico del gobierno del estado de Baja California Sur, así como de SAGARPA. Lo anterior permitirá identificar los patrones de crecimiento de la agricultura de exportación en la entidad; así como la situación actual de los recursos hídricos (normas y usos), revisando los planes hídricos vigentes, identificando las políticas de asignación del recurso agua. Del mismo modo se conducirán entrevistas con funcionarios de estas dependencias, expertos del tema y gerentes de las principales compañías agrícolas. **Agradecimientos.** Agradezco la oportunidad que me brinda la UABCS y CONACYT de seguir con mi formación académica, en especial a todo el cuerpo básico que conforma el posgrado DESYGLO, a mis compañeros y en especial a mi familia.

Bibliografía.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA*). El agua en cifras 2010.* México

Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI)., 2010. *XIII Censo General de Población y Vivienda 2010*, http//www.inegi.gob.mx (10.10.04).

Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI). *Aspectos económicos de Baja California Sur. Producto Interno Bruto, 1993-1999*, http//:www.inegi.gob.mx (06.07.10).

Sandoval Gómez Susana., 1993. *La Agricultura de Exportación en Baja California Sur*. Tesis de licenciatura UABCS La Paz BCS.

VETIVERIA ZIZANIOIDES CULTIVADA EN PUEBLA PARA LA EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ACEITE ESENCIAL

Rodríguez Miguel Ángel [1], Careaga J. Armando [2], Zayas María Teresa [3]

[1]Colegio de Ingeniería Ambiental, [2]Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas[3] Centro de Química y Posgrado en Ciencias Ambientales, Instituto de Ciencias, BUAP, C.P. 72570.

Correo electrónico: migrod2007@gmail.com

Palabras Claves: Extracción, Aceite, Vetiveria.

Introducción. Las plantas poseen una gran variedad de principios activos, que están asociadas a sus procesos vitales básicos. Para el ser humano los metabolitos secundarios de origen vegetal, poseen diversas aplicaciones en salud, alimentación, perfumería e higiene personal. El aceite de vetiver es de importancia para el ser humano, por sus propiedades: excelente fijador para otras esencias, sedante, relajante, antiséptico, además de ser utilizados como materias primas para la elaboración de perfumes, jabones, desodorantes, lociones, cosméticos y preparados fitofarmacéuticos. El aceite esencial se obtiene por medio de destilación por arrastre de vapor, a partir de las raíces de la planta *Vetiveria Zizanioides L. Nash;* esta planta endémica de la India, se ha propagado por cultivo a regiones de clima tropical y subtropical del mundo para la producción de su aceite esencial. La composición química y rendimiento del aceite esencial depende del origen, en específico de las condiciones geobotánicas, agrotecnológicas, edad de maduración de la planta y método de extracción. El objetivo de investigación fue aislar y caracterizar el aceite esencial a partir de la raíz de la planta *vetiveria zizanioides* proveniente de Cuba y cultivada por el Departamento de Investigación de Ciencias Agrícolas BUAP en el estado de Puebla, mediante un sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio. **Materiales y métodos.** La metodología se desarrollo en 5 etapas: I) Caracterización del suelo donde se localiza la planta. II) Construcción de un sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio. III) Se cuantificó el rendimiento de aceite esencial obtenido a partir de raíces frescas considerando la localización y la edad de maduración de la planta. IV) Se cuantificó el rendimiento de aceite esencial a partir de la raíz almacenada a una temperatura de 10 °C. V) Se caracterizó cada muestra obtenida para determinar sus componentes por cromatografía de gases. **Análisis de resultados y discusión.** En la caracterización del suelo donde se cultivo la planta *Vetiveria zizanioides* se determinaron los siguientes parámetros: Textura, pH, Temperatura, Capacidad de intercambio catiónico, Cantidad de Humus. El sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a nivel laboratorio, fue construido por dos recipientes de acero inoxidable, además de un refrigerante de vidrio y el colector para el aceite esencial. Los rendimiento obtenidos a partir sistema de destilación por arrastre de vapor de tipo artesanal a partir de 190.0 g de raíz fresca de la planta *vetiveria zizanioides* a 68, 70, 74 meses de maduración fueron: 0.24, 0.58 y 0.14 % respectivamente. Los rendimientos a partir de 190.0 g de raíz almacenadas a 10 °C durante 41 días, de una planta a 68, 70, 71 meses de maduración se obtuvieron los siguientes rendimiento: 0.52% para 68 meses, 0.35% para 70 meses y finalmente 0.41 % para 71 meses. Se determinaron las propiedades físicas: color y olor. El color predominante en cada muestra fue marrón con un aroma a madera, propiedades físicas muy semejantes a los trabajos reportados. La composición química fue determinada mediante cromatografía se gases. **Conclusiones.** El sistema de destilación construido resulto ser efectivo para la obtención de aceite esencial de vetiver. El mayor rendimiento de aceite esencial obtenido fue de 0.58% m/m, a partir de 190.0 g de raíces frescas con una planta de *vetiveria zizanioides de* 70 meses de maduración, con un color marrón y un aroma a madera, mientras que cuando se almaceno la raíz de la planta de 70 meses de maduración a 10 °C su rendimiento disminuyo obteniéndose 0.35%, no obstante sus propiedades físicas fueron semejantes. **Agradecimientos.** A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado por el proyecto VIEP2012.

Bibliografía.

1. LEMBERG, S., 1978. Vetiver oils of different geographical origins. *Journal Perfumes and Flavor*. Vol. (3): 23-27.

2. NEDFI, 2005. Vetiver (khus) (Vetiveria zizanioides (L) Nash.) Family-Poaceae. *Handbook on medicinal &aromatic plants*, Vol. (3): 5-6.

"MEMORIAS" se terminó de imprimir en mayo de dos mil doce. Se tiraron mil ejemplares en los talleres de la imprenta universitaria.

DIRECTORIO DE LA UAIM

M. en C. Guadalupe Camargo Orduño
Rector

Dra. Rosa Martínez Ruiz
Secretaria General

Lic. Mario Antonio Flores Flores
Coordinador General Educativo

Lic. Fermín Barreras Sánchez
Coordinador General Administrativo

M. en C. Manuel López Armenta
Coordinador General de Desarrollo Institucional

Dr. Gustavo Enrique Rojo Martínez
Coordinador General de Investigación y Postgrado

Lic. César Alejandro Marcial Liparoli
Abogado General

Ernesto Ochoa Trujillo
Contralor Interno

M. en E. S. María Soledad Angulo Aguilazocho
Coordinadora General Unidad Mochicahui

M. en C . Marina E. Vega Pimentel
Coordinadora General Unidad Los Mochis

Ing. José Alonso Ayala Zúñiga
Coordinador General Unidad Choix

RESPONSABLES EDITORIALES:

Coordinador General
Gustavo Enrique Rojo Martínez

Coordinadores Temáticos
Rosa Martínez Ruiz
Hilda Susana Azpíroz Rivero
Benito Ramírez Valverde
Eduardo Andrés Sandoval Forero
Estuardo Lara Ponce
Salvador Martín Medina Torres
Hugo Humberto Piña Ruiz
Jesús Jasso Mata
María Guadalupe Ibarra Ceceña

ANCA
ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS AMBIENTALES

INGENIERÍA FORESTAL
UAIM
INGENIERÍA EN DESARROLLO SUSTENTABLE
Cuerpo Académico Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma Indígena de México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA INDÍGENA DE MÉXICO
uaim
10 Aniversario