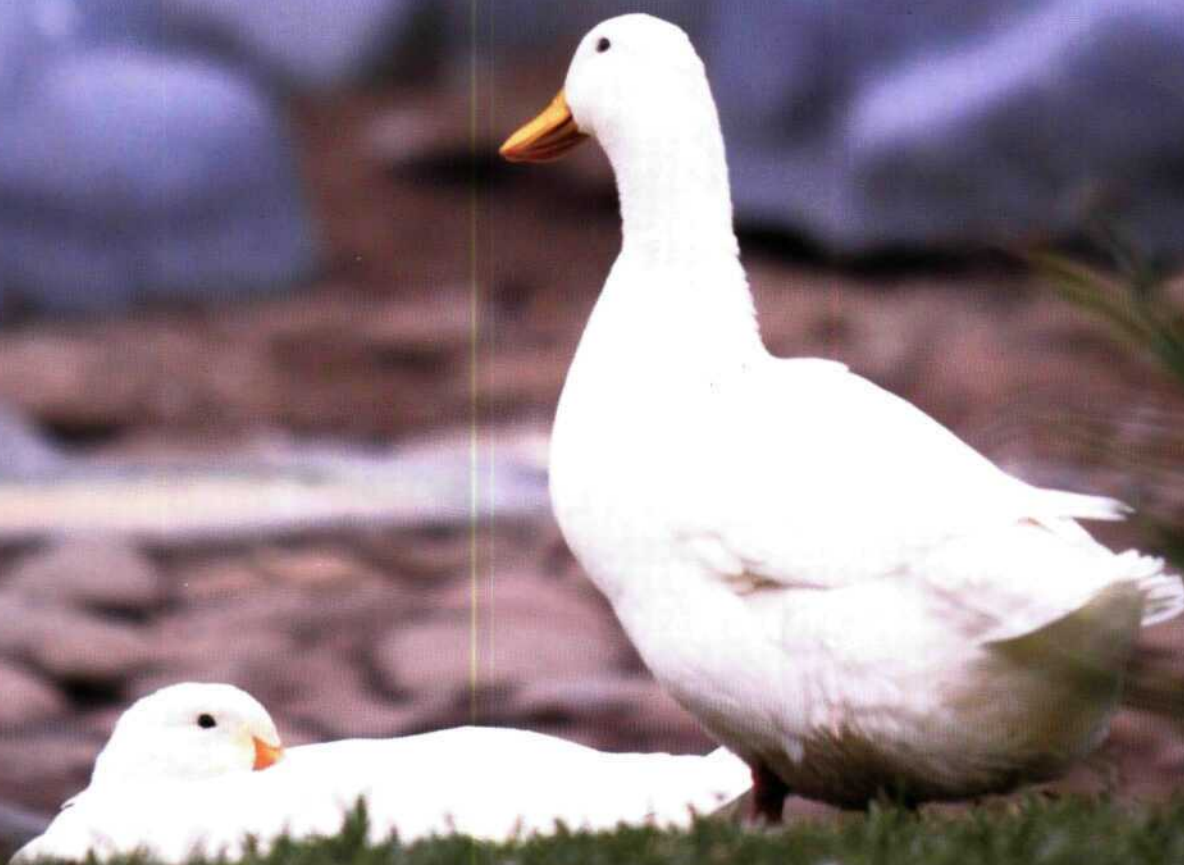


Calidad Ambiental

ELEMENTO ESENCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

VOLUMEN IX / NUM. 6 NOVIEMBRE / DICIEMBRE, 2004 \$35.00 M.N.



Porte Pagado Publicaciones Periódicas, Registro Postal PP-NL-236-93, Autorizado por SEPOMEX

**Ordenamiento Ecológico
y Conservación de Ecosistemas**
Dr. Gerardo Bocco Verdinelli / I.N.E.



**TECNOLOGICO
DE MONTERREY®**



Reutilizando los recursos naturales
y reciclando nuestro productos,
ayudamos a preservar el mundo
para las futuras generaciones.



REUTILIZAR • REDUCIR • RECICLAR • REFORZAR

Vitro, S.A. de C.V. (NYSE: VTO; BMV: VITROA), a través de sus subsidiarias, es uno de los principales fabricantes de productos de vidrio en el mundo. Vitro es un protagonista importante en tres negocios: vidrio plano, envases de vidrio y cristalería. Las empresas de Vitro atienden múltiples mercados, con diversos productos incluyendo vidrio arquitectónico y automotriz, fibra de vidrio, envases para alimentos y bebidas, vinos, licores, cosméticos, y productos farmacéuticos; artículos de vidrio para el segmento industrial y el del consumidor final; envases de plástico y latas de aluminio. Las empresas de Vitro también producen ciertas materias primas y fabrican maquinaria y equipo para uso industrial. Fundado en 1909 en Monterrey, México, Vitro, cuenta con coinversiones con socios de clase mundial y empresas líderes. A través de estas asociaciones las subsidiarias de Vitro tienen acceso a mercados internacionales, canales de distribución y tecnología de punta. Las subsidiarias de Vitro tienen instalaciones y centros de distribución en siete países, localizados en Norte, Centro y Sudamérica, y Europa, y exportan a más de 70 países. Visite nuestro sitio de internet en <http://www.vitro.com>



Editorial

Biodiversidad: Opciones para el futuro

Desierto de Altar, selvas de Los Tuxtlas y arrecifes del Caribe; roedores endémicos del Eje Neovolcánico, magueyes del Altiplano mexicano y langostas del Banco Chinchorro; centenares de maíces criollos, orquídeas y bacterias de ambientes extremos. Significan tanto y son tan solo ejemplos de la inmensa diversidad de ecosistemas y paisajes en los que habitan familias, géneros y especies conformadas por poblaciones silvestres o domesticadas.

La megadiversidad biológica de México estaba ahí cuando el hombre inició su viaje por las tierras que luego sería América. Las culturas se desarrollaron junto con la naturaleza que las rodeaba: la utilizaron, la conocieron y una parte la domesticaron. Buena parte de esta riqueza aún coexiste con el México del siglo XXI, en ocasiones prendida con alfileres. Nuestro crecimiento crea tensiones que en las últimas décadas no se han resuelto mayoritariamente en favor de la conservación o de un desarrollo armónico en lo social, lo cultural y lo ambiental.

Son muchos y diversos los argumentos a favor de la conservación de la biodiversidad y su aprovechamiento sustentable: la ética y el derecho a la existencia de otras especies, el valor económico de los recursos genéticos o los servicios ambientales, lo sagrado de la naturaleza y el sustento que da la diversidad biológica a la cultural. Cualquiera que sea la perspectiva a la que le de uno mayor importancia, el hecho es que empobrecemos cada que desaparece una población de cierta especie, cada que se extingue un linaje de la vida en la tierra y cada vez que transformamos irremediablemente un paisaje o destruimos la capacidad de un ecosistema para capturar y filtrar agua. Cada vez que un componente de la diversidad biológica desaparece o es sobre explotado nuestra cultura y nuestra calidad de vida como individuos y sociedades se empobrecen, perdemos opciones de futuro.

El número de Calidad Ambiental que ahora tiene en sus manos ilustra diversas perspectivas y es muestra del compromiso que una institución privada de educación superior asume para difundir conocimientos útiles para debates que nos involucran a todos.



Dr. Jorge Soberón Mainero

Dr. Jorge Soberón Mainero
Secretario Ejecutivo

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad



Contenido

NOVIEMBRE / DICIEMBRE 2004 VOLUMEN IX NÚM. 6

Portada

Foto archivo Campus Sostenible, ITESM Campus Monterrey.

4 Resumen Noticioso

5 Opiniones

Políticas de Mejoramiento del Medio Ambiente de la Franja Fronteriza México-EEUU.

Lic. Elva Denisse Varela Olivas (LED' 04).

6 Líder de Opinión

Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas.

Entrevista con el Dr. Gerardo Boceo Verdinelli, Director General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología Dependencia Federal de la SEMARNAT.

10 Reportaje

El Futuro de la Agricultura depende de la Biodiversidad.

12 Agenda Ambiental 2005

14 Calidad del Agua

Nanotecnología Ambiental Aplicada en el Tratamiento de Aguas Residuales

Dr. Llangovan Kuppussamy e IQ. María Elena Olvera Luna.

19 Reportaje

Sistemas de Asistencia Tecnológica Empresarial Modelo Taller 2010.

20 Recursos Naturales

Villanos? o Mártires del Mar

MVZ. MSc. Martha Estela Ortega Álvarez.

24 Legislación Ambiental Mexicana

Octubre 2004

Disposiciones Publicadas en el Diario Oficial de la Federación.

DIRECTORIO

CONSEJO ADMINISTRATIVO

Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa,
Director del Centro de Calidad Ambiental
del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador Editorial

Miguel Ángel López Ramírez
e-mail: mialopez@itesm.mx

Coordinador Administrativo

Ing. Gabriel García y Pérez
e-mail: gabrielgarcia@itesm.mx

Editor Técnico

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

Editores Asociados

Administración Ambiental

Ing. Eduardo Guerra González

Cambio Climático

Dr. Jerónimo Martínez Martínez

Calidad del Agua

Dr. Jorge García Orozco, Dr. Enrique Cazares Rivera

Calidad del Aire

Dr. Gerardo Mejía Velázquez

Contaminación del Suelo

Dr. Martín Bremer Bremer

Desarrollo Sostenible

Dra. Rosamaría López Franco, Dr. Mohammad H. Badii

Educación Ambiental

M. en C. Deyanira Martínez

Manejo Ecoeficiente de Residuos Industriales

Dr. Belzahet Treviño Arjona, Dr. Enrique Ortiz Nadal,

Dr. Francisco J. Lozano García

Legislación Ambiental

Dr. Rogelio Martínez Vera

Química y lexicología Ambiental

Dr. Gerardo Morales

Recursos Naturales

Dr. Fabián Lozano García, Dr. Ernesto Enkerlin Hoefflich

Residuos Peligrosos

Dr. Porfirio Caballero Mata

Publicidad y Suscripciones

Miguel Ángel López Ramírez

e-mail: calidadambiental.mty@itesm.mx

Tels. 8328-4148, 8358-2000 ext. 5218 y 5283.

Visite nuestra página en Internet

http://uninet.mty.itesm.mx/1_10.htm

Comentarios y Sugerencias

calidadambiental.mty@itesm.mx

Diseño y Fotografía

Lic. Gabriel López Garza

e-mail: disenso@prodigy.net.mx

DILENLO

Impresión

Editora El Sol, S.A. de C.V.

Washington 629 Ote., C.P. 64000,

Monterrey, N.L., México.



ISSN : 1405-1443

CALIDAD AMBIENTAL VOLIX No. 6 • Período: Noviembre-Diciembre 2004 • Fecha de Impresión: Diciembre 2004 • Periodicidad: Bimestral • Certificado de Título No. 9960, Certificado de Licitud de Contenido No. 6950 • Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-1998-1112131400900-102 otorgado por Derechos de Autor.

Distribuidores: ITESM y SEPOMEX • Domicilio ITESM: (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey) Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Sucursal de Correos "J", C.P. 64849. Centro de Calidad Ambiental, Coordinación de Difusión Ambiental. Edificio CEDES, 4o. Piso, Monterrey, N.L., México., Tel. 8328-4148, Conmutador 8358-2000 exts. 5218, Fax. 8359-6280 • Representante y Editor Responsable: Dr. Miguel Ángel Romero Ogawa • Domicilio SEPOMEX: Netzahuacóyotl No. 109 Col. Centro, México, D.F., C.P. 06080. Porte Pagado Publicaciones Periódicas, Registro Postal PP-NL-236-93 Autorizado por SEPOMEX.

Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan la opinión de la revista o del ITESM.



PREMIO NACIONAL
DE CALIDAD
2 . 0 . 0 . 3



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY,


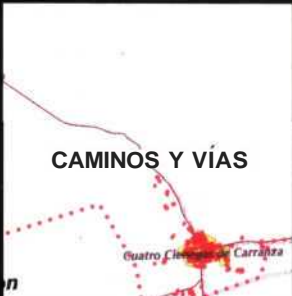
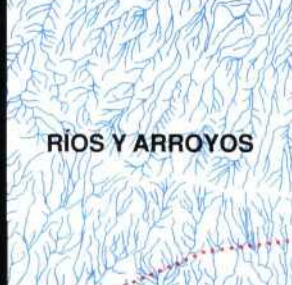


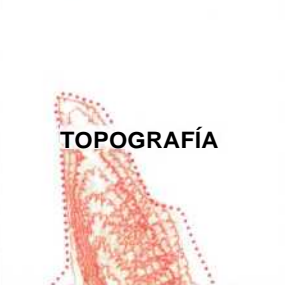

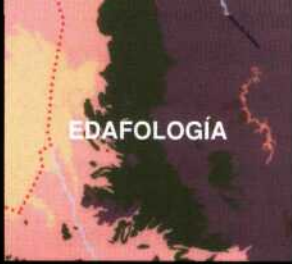
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey

Ganador del Premio Nacional de Calidad 2003
Categoría Educación

Laboratorio de Información Georreferenciada

Centro de Calidad Ambiental ITESM Campus Monterrey

El Laboratorio de Información Georreferenciada (LabSIG) del Centro de Calidad Ambiental (CCA) del ITESM, fue creado en 1993 con el objetivo principal de desarrollar aplicaciones de los SIGs y la percepción remota para abordar los problemas de contaminación ambiental y manejo de recursos naturales en los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y extensión que lleva a cabo en CCA como parte de su misión.

 <p>LANDSAT-TM</p>	<p>Generación de cartografía: Regional, urbano y de predio.</p>	<p>Desarrollo del SIG: Una herramienta de trabajo.</p>	 <p>CAMINOS Y VÍAS</p>
 <p>RÍOS Y ARROYOS</p>	<p>Empleo del SIG para apoyar la toma de decisiones: Económicas, Ambientales, Sociales y Políticas.</p>	 <p>RELIEVE</p>	<p>Manejo masivo de información: Cartografía.</p>
 <p>VEGETACIÓN</p>	 <p>TOPOGRAFÍA</p>	<p>Actualización de información cartográfica: Trabajo de campo y/o empleo de tecnología de percepción remota "ad hoc".</p>	<p>Posicionamiento de puntos de control y muestreo: Tecnología GPS con precisión de centímetros.</p>
<p>Por medio de sistemas GPS diferenciales se puede determinar la ubicación geográfica de puntos con precisiones muy finas (por debajo del metro).</p>	 <p>GEOLOGÍA</p>	<p>Empleamos tres GPS (Magellan y Trimble) que permiten coleccionar datos en memoria y por medio de software especializado se obtiene la posición de los puntos.</p>	 <p>EDAFOLOGÍA</p>



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**

Centro de Calidad Ambiental • Laboratorio de Información Georreferenciada

Responsable: Dr. D. Fabián Lozano García

Ave. Eugenio Garza Sada 2501 sur. Edificio CEDES 5° piso Col. Tecnológico, Monterrey, N.L., México. C.P 64849
Directo: 52(81) 8328-4032 • Conmutador: 52(81) 8358-1400 ext. 5275, 5288 • Fax: 52 (81) 8359-6280 • cca.mty.itesm.mx



Resumen Noticioso



SE DEPOSITAN EN SITIOS NO ADECUADOS CASI 40 MIL TONELADAS DE BASURA

Mediante un comunicado, la Semarnat informó que en México se producen más de 85 mil toneladas de basura al día y sólo 53 por ciento llega a sitios adecuados, por lo que 39 mil 950 toneladas no son confinadas adecuadamente.

Destacó el comunicado que en México se contará con un nuevo portal denominado GIRE SOL, siglas de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y será el primer país en América Latina en tener una herramienta de este tipo para enfrentar la problemática del tratamiento de los residuos sólidos urbanos.

Se subrayó que GIRE SOL será un foro permanente donde se unirán autoridades de los tres órdenes de gobierno, estudiantes, académicos, consultores, instituciones nacionales e internacionales, así como otros actores interesados en la tarea de alcanzar un México limpio. A esta convocatoria se suman 26

gobiernos estatales y el capitalino, así como las 31 delegaciones de la Semarnat, quienes se comprometieron a designar a un funcionario a principios del próximo año para que forme parte de la Red Nacional de Promotores Ambientales en la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos.

Fuente: Agencia Notimex ■



CHINA EL MAYOR EMISOR DE GASES A LA ATMÓSFERA

China podría superar a EEUU como mayor emisor de gases a la atmósfera en el 2020, si continúan las tendencias actuales de crecimiento de la contaminación, según expertos medioambientales citados por la prensa local.

China emite en la actualidad el 13 por ciento del total de los gases que causan el efecto invernadero, muy por detrás del 26 por ciento que se atribuye a EEUU, de acuerdo con cálculos recogidos por el diario "South China Morning Post". China es signatario del Protocolo de Kioto para la reducción

de gases que provocan el efecto invernadero, pero al ser un país en vías de desarrollo no está obligado a reducir sus emisiones, tal y como sucede con los países industrializados.

El 75 por ciento del total de la producción energética china se produce a base de combustión de carbón, principal causa de la contaminación en el país, mientras el 2 por ciento es nuclear y el resto proviene del gas, según cifras oficiales.

La poca eficiencia en el uso energético es otro problema, ya que China usa tres veces más energía en relación con su PIB que el resto de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), declaró un especialista del Banco Asiático de Desarrollo, al "South China Morning Post". Fuente: Agencia EFE ■



EL HIMALAYA SE DEHIELA

En los Himalayas de Nepal hay 3.300 glaciares, de los cuales 2.300 tienen lagos congelados. Estos lagos han venido subien-

do de nivel lentamente como resultado del calentamiento global, pero no hay suficiente vigilancia o supervisión de esta situación, aseguran los ambientalistas. Si se desbordan algunos lagos, las consecuencias pueden ser devastadoras.

El corresponsal de la BBC en Nepal, Navin Singh Khadka, señaló que "nadie sabe cuántos de estos lagos están cerca de sobrepasarse y tampoco se han tomado medidas de prevención para aquellas aldeas que se encuentran corriente abajo".

Un incidente de esta naturaleza arrasaría con la población, casas, carreteras y puentes en Nepal, Bután, Bangladesh y la India. Sin embargo, esto no es nada nuevo para quienes viven en la región, ya que esto ha ocurrido por lo menos en una docena de ocasiones en los últimos 70 años.

Pese a esta amenaza real no se han vuelto a efectuar investigaciones en la región desde mediados de los años noventa. El último estudio sobre el deshielo de los lagos en el Himalaya lo hicieron científicos estadounidenses quienes descubrieron que los glaciares habían disminuido entre 30 y 60 metros. Fuente: www.correodelcaroni.com ■



Políticas de Mejoramiento del Medio Ambiente de la Franja Fronteriza México-EEUU

Lic. Elva Denisse Várela Olivas (LED '04)

Abogada Ambientalista Integrannte de la Mesa de Trabajo Binacional de Residuos del Programa Frontera 2012.

Los problemas de salud y medio ambiente en la frontera norte, afectan a ambos países (México y EEUU), es por ello que las soluciones suelen ser aportadas principalmente por los mexicanos y los estadounidenses que viven en la franja fronteriza. La gente que vive ahí, lo sabe. Pero no sólo se trata de interesar a nuestros vecinos del norte en los problemas "mexicanos", sino también de involucrar a los mexicanos en los problemas "americanos" ya que las decisiones que se deseen tomar en EEUU sobre problemas ambientales de la franja fronteriza, deben ser señalados y comentados por quienes tengan interés en esa región.

Algunos congresistas en Washington, desde el 8 del octubre de 2003, han estado pugnando a favor de aprobar una propuesta de ley para aumentar los beneficios a la salud y al medio ambiente de los americanos que habitan en la zona fronteriza, y con ello, indirectamente, también beneficiar a quienes habitan del otro lado del Río Bravo, es decir, nosotros los mexicanos. El problema es que hasta el momento esta propuesta (H.R. 3284), sólo ha sido apoyada abiertamente por congresistas de un solo partido político. La propuesta es conocida como "Mejorar la salud de los residentes, y del medio ambiente, de la franja fronteriza México-Estados Unidos" (To improve the health of residents of, and the environment in, the United States-Mexico border area). A pesar de que la propuesta ha sido, y sigue siendo en teoría, evaluada por expertos, en realidad desde finales de noviembre del 2003 ésta ha dejado de comentarse en "la arena política estadounidense".

Por esta razón es conveniente que al menos los mexicanos que habitan en la franja fronteriza se familiaricen con estos debates, para que propuestas como éstas no fallezcan en el vaivén político. Si bien es cierto que los extranjeros no podemos intervenir en las políticas internas estadounidenses, en este caso en concreto, existen o al menos eso parece, beneficios interesantes para los habitantes de los Estados mexicanos del norte

que conviene conocer. Los beneficios que incluye la H.R. 3284, entre otros, es la creación de fondos para la prevención del cáncer y la diabetes, además de un fondo especial para aumentar los recursos de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (U.S.EPA) en la franja fronteriza.

Jan Gilbreath, quien actualmente trabaja en Washington en la U.S.EPA, y es una prolífica escritora e investigadora sobre políticas ambientales, demuestra cómo las prioridades políticas sobre el medio ambiente en Norteamérica (México-EEUU-Canadá), han cambiado desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte - TLCAN. Ella recomienda el ayudar a América Latina y al Caribe a sumarse en el "lenguaje" del TLCAN, reconociendo por añadidura que la cooperación ambiental trinacional, en términos generales ha resultado benéfica, especialmente para los mexicanos. Es decir, involucrarse en los problemas binacionales o trinacionales que tengan estrecha relación con el medio ambiente, debe volverse una práctica cotidiana.

Un error común es el comenzar dos líneas de acción para resolver un mismo problema ambiental. Me refiero a la federal y a la local. En la arena federal, Washington y la ciudad de México comienzan un debate en ocasiones poco incluyente; y por otro lado en la arena local, los municipios y condados ofrecen soluciones que en ocasiones no tienen el suficiente respaldo por parte de los gobiernos federales. Esta inercia se ha roto con cierto éxito, ya que constantemente se realizan foros y mesas de trabajo que pretenden involucrar al mayor número de actores, empero estas acciones aún no son suficientes y los esfuerzos federales no siempre logran empatar con los esfuerzos locales y viceversa. En el caso concreto de la H.R. 3284, probablemente ha sucedido alguna de estas situaciones: o ha carecido de mayor difusión hacia los mexicanos que habitan la franja fronteriza, o en Washington aún no agrada la manera como se plantea esta propuesta... o ambas. ■

DE VIAJE



CAÑÓN DE MATACANES

Este recorrido ha logrado posicionarse como la gran estrella del cañonismo nuevoleonés, se realiza por el río Lagunillas a la altura de su segundo cañón conocido como "Los Matacanes" esto debido a las increíbles formaciones de roca esculpidas por el paso del agua a través del tiempo. Este cañón se ubica en el Ejido Potrero Redondo de Villa de Santiago, Nuevo León y es parte del Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Recorrerlo es emocionante y divertido, enfrentarás obstáculos naturales como sus 40 cascadas de 1 a 30 mts. de altura que se deben librar de un salto al agua o a rappel con cuerdas; también las 2 cuevas acuáticas que se deben cruzar a oscuras y ios toboganes naturales, que te harán sentir la adrenalina y diversión al máximo, disfrútalo es tuyo!

Informes
www.turismomonterrey.com



Políticas de Mejoramiento del Medio Ambiente de la Franja Fronteriza México-EEUU

Lic. Elva Denisse Várela Olivas (LED '04)

Abogada Ambientalista Integrente de la Mesa de Trabajo Binacional de Residuos del Programa Frontera 2012.

Los problemas de salud y medio ambiente en la frontera norte, afectan a ambos países (México y EEUU), es por ello que las soluciones suelen ser aportadas principalmente por los mexicanos y los estadounidenses que viven en la franja fronteriza. La gente que vive ahí, lo sabe. Pero no sólo se trata de interesar a nuestros vecinos del norte en los problemas "mexicanos", sino también de involucrar a los mexicanos en los problemas "americanos" ya que las decisiones que se deseen tomar en EEUU sobre problemas ambientales de la franja fronteriza, deben ser señalados y comentados por quienes tengan interés en esa región.

Algunos congresistas en Washington, desde el 8 del octubre de 2003, han estado pugnando a favor de aprobar una propuesta de ley para aumentar los beneficios a la salud y al medio ambiente de los americanos que habitan en la zona fronteriza, y con ello, indirectamente, también beneficiar a quienes habitan del otro lado del Río Bravo, es decir, nosotros los mexicanos. El problema es que hasta el momento esta propuesta (H.R. 3284), sólo ha sido apoyada abiertamente por congresistas de un solo partido político. La propuesta es conocida como "Mejorar la salud de los residentes, y del medio ambiente, de la franja fronteriza México-Estados Unidos" (To improve the health of residents of, and the environment in, the United States-Mexico border area). A pesar de que la propuesta ha sido, y sigue siendo en teoría, evaluada por expertos, en realidad desde finales de noviembre del 2003 ésta ha dejado de comentarse en "la arena política estadounidense".

Por esta razón es conveniente que al menos los mexicanos que habitan en la franja fronteriza se familiaricen con estos debates, para que propuestas como éstas no fallezcan en el vaivén político. Si bien es cierto que los extranjeros no podemos intervenir en las políticas internas estadounidenses, en este caso en concreto, existen o al menos eso parece, beneficios interesantes para los habitantes de los Estados mexicanos del norte

que conviene conocer. Los beneficios que incluye la H.R. 3284, entre otros, es la creación de fondos para la prevención del cáncer y la diabetes, además de un fondo especial para aumentar los recursos de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (U.S.EPA) en la franja fronteriza.

Jan Gilbreath, quien actualmente trabaja en Washington en la U.S.EPA, y es una prolífica escritora e investigadora sobre políticas ambientales, demuestra cómo las prioridades políticas sobre el medio ambiente en Norteamérica (México-EEUU-Canadá), han cambiado desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte - TLCAN. Ella recomienda el ayudar a América Latina y al Caribe a sumarse en el "lenguaje" del TLCAN, reconociendo por añadidura que la cooperación ambiental trinacional, en términos generales ha resultado benéfica, especialmente para los mexicanos. Es decir, involucrarse en los problemas binacionales o trinacionales que tengan estrecha relación con el medio ambiente, debe volverse una práctica cotidiana.

Un error común es el comenzar dos líneas de acción para resolver un mismo problema ambiental. Me refiero a la federal y a la local. En la arena federal, Washington y la ciudad de México comienzan un debate en ocasiones poco incluyente; y por otro lado en la arena local, los municipios y condados ofrecen soluciones que en ocasiones no tienen el suficiente respaldo por parte de los gobiernos federales. Esta inercia se ha roto con cierto éxito, ya que constantemente se realizan foros y mesas de trabajo que pretenden involucrar al mayor número de actores, empero estas acciones aún no son suficientes y los esfuerzos federales no siempre logran empatar con los esfuerzos locales y viceversa. En el caso concreto de la H.R. 3284, probablemente ha sucedido alguna de estas situaciones: o ha carecido de mayor difusión hacia los mexicanos que habitan la franja fronteriza, o en Washington aún no agrada la manera como se plantea esta propuesta... o ambas. ■

DE VIAJE



CAÑÓN DE MATACANES

Este recorrido ha logrado posicionarse como la gran estrella del cañonismo nuevoleonés, se realiza por el río Lagunillas a la altura de su segundo cañón conocido como "Los Matacanes" esto debido a las increíbles formaciones de roca esculpidas por el paso del agua a través del tiempo. Este cañón se ubica en el Ejido Potrero Redondo de Villa de Santiago, Nuevo León y es parte del Parque Nacional Cumbres de Monterrey.

Recorrerlo es emocionante y divertido, enfrentarás obstáculos naturales como sus 40 cascadas de 1 a 30 mts. de altura que se deben librar de un salto al agua o a rappel con cuerdas; también las 2 cuevas acuáticas que se deben cruzar a oscuras y ios toboganes naturales, que te harán sentir la adrenalina y diversión al máximo, disfrútalo es tuyo!

Informes
www.turismomonterrey.com



Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas

Entrevista con el Dr. Gerardo Boceo Verdinelli, Director General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología Dependencia Federal de la SEMARNAT.

¿Qué es y para qué nos sirve el Ordenamiento Ecológico?

El OE es una modalidad de la planificación territorial, proceso que tiene por objeto armonizar las actividades humanas en función de las capacidades que ofrece un territorio determinado. Como disciplina científica, la planificación territorial está vinculada a la geografía, la economía regional y la ecología aplicada (entre otras). El OE analiza las capacidades del territorio, sugiere usos sustentables para porciones del mismo, y armoniza las demandas de la sociedad (en una perspectiva temporal), con la oferta ambiental.

El OE es a la vez un instrumento de política ambiental de primer nivel (al cual se subordinan otros, tales como los programas de desarrollo urbano), así como un proceso político de consenso entre el nivel de gobierno que corresponda al territorio en cuestión, y la sociedad que utilice ese territorio y sus recursos naturales. Este consenso busca definir los usos del suelo que permitan un desarrollo sustentable, es decir, que permita el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales albergados en un territorio específico.

El proceso de OE reconoce las etapas de caracterización, diagnóstico integrado, formulación de escenarios futuros y del modelo propiamente dicho. Todas las etapas se deben desarrollar incorporando la participación ciudadana. El modelo formula los usos deseados para unidades ambientales, mismos que deben contar con el consenso de los usuarios. Estos usos deben guiar las políticas públicas (no sólo las ambientales) que tengan una expresión clara sobre el territorio y los recursos que allí se alberguen.

Los lectores interesados en este tema deberán revisar el articulado correspondiente al OE en la LGEEPA, donde se consagra jurídicamente el OE, y el reglamento de la misma ley en la materia, donde se señalan aspectos específicos sobre su implementación. Aquellos interesados en el tema desde el punto de vista académico, pueden tomar contacto con el suscrito, o revisar la página web del INE (www.ine.gob.mx) y de la SEMARNAT (www.semarnat.gob.mx).

Asimismo, deberán advertir que en México existe un instrumento que ordena el territorio en zonas urbanas, y cuyo marco legal se encuentra en la Ley General de



Asentamiento Humanos. Por tanto, podrán revisar, de igual manera, el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial, competencia de la SEDESOL (www.sedesol.gob.mx).

¿Cuál es la situación actual del Ordenamiento Ecológico en nuestro país?

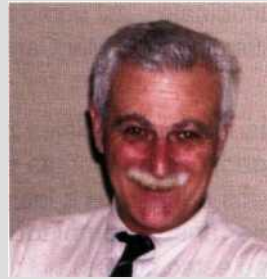
Los datos precisos acerca de la cantidad y localización de los territorios bajo ordenamientos decretados pueden ser consultados en la página de la SEMARNAT ya mencionada. Se trata de decenas de unidades territoriales, con diferente grado de éxito en cuanto a su cumplimiento. Lo importante es destacar la previsión legal en la LGEEPA y su reglamento, como puntos clave, así como el desarrollo de procesos relevantes por el tipo de región involucrada (entre otros, el Mar de Cortés y la cuenca de Burgos).

En líneas generales, los problemas que enfrentamos con respecto a garantizar procesos exitosos de OE son: (1) la necesidad de contar con más cuadros técnicamente capacitados para desarrollar estos procesos, en diferentes partes del territorio nacional; (2) la necesidad de contar con nuevos manuales técnicos que orienten el desarrollo de estos procesos; y (3) la divulgación de la relevancia del OE en el ámbito de gobierno y sociedad.

En líneas generales, para que el OE sea exitoso, además de basarse en buena información científica, debe ser incorporado en la planificación del desarrollo, como una política de estado.

¿Sabemos que México es un país de los llamados Megadiversos, Qué es la Megadiversidad y por que nuestro país es un sitio Megadiverso?

Junto con países como Brasil, Indonesia y Colombia, entre otros, México es megadiverso por su alto grado



Gerardo Boceo Verdinelli

Geógrafo por la UNAM, y Doctor en Ciencias por la Universidad de Amsterdam. Investigador Titular del Instituto de Ecología de la UNAM desde 1995. Anteriormente fue investigador del ITC en los Países Bajos e investigador titular en el Colegio de la Frontera Norte (Conacyt). Sus líneas de investigación se relacionan con la Geomorfología, los Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota, y el Manejo de Recursos Naturales, con énfasis en comunidades indígenas.

Ha dirigido tesis de grado y posgrado en diversas instituciones de educación superior, y publicado extensamente en revistas de circulación nacional e internacional.

Actualmente es Director General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología Dependencia Federal de la SEMARNAT.

de riqueza biológica (tanto de especies como de ecosistemas) y de endemismos, debido a sus condiciones de gran variabilidad ambiental y por la historia (génesis y evolución) de la conformación de su biota en condiciones de intersección entre los ambientes templados y tropicales. En México se encuentra al menos el 10 % de la biodiversidad terrestre del planeta, y ocupa el primer lugar en el número de especies de reptiles y el segundo de mamíferos.

La variabilidad ambiental es una función de la evolución geológica y geomorfológica del país, que ha originado





territorios con diferentes tipos de roca y formas del relieve, en diferentes pisos altitudinales, así como tres vertientes marinas (Pacífica, Atlántica y del Mar Caribe) y el Golfo de California.

De este modo, México cuenta con ensamblajes biológicos correspondientes a todos los ambientes bioclimáticos del mundo, desde los desérticos a los polares, pasando por los mediterráneos, templados y tropicales (tanto lluviosos como estacionales).

A todo ello debemos sumar la gran riqueza cultural del país, que ha influido enormemente en el manejo de la diversidad biológica con patrones particulares, que han condicionado la historia ambiental de México, tanto en nuestra porción mesoamericana como árido americana. En 1995 el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) encontró aproximadamente 6.7 millones de mexicanos que hablan, además del español, alguna lengua indígena, existiendo en la actualidad 62 idiomas indígenas.

Los lectores interesados en el tema pueden consultar la información ofrecida por la CONABIO (www.conabio.gob.mx), por la CONANP (www.conanp.gob.mx) y por el INE (www.ine.gob.mx).

Al ordenar el territorio y los océanos ecológicamente se promueve la conservación de los recursos naturales ¿Porqué es importante la conservación de los ecosistemas y de las poblaciones humanas que los habitan?

La conservación de ecosistemas (que albergan comunidades biológicas en un determinado contexto abiótico) es importante porque se trata de la principal herramienta para la conservación de los recursos naturales, verdadera base material sobre la que se asienta el desarrollo de cualquier civilización. Los ecosistemas (o los recursos, como se prefiera) ofrecen bienes y servicios económicos y ambientales, que permiten a su vez el desarrollo de las actividades económicas (primarias y agro-industriales); indirectamente controlan el suministro de agua potable, ya que los ecosistemas funcionan como verdaderas máquinas reproductoras y distribuidoras de este recurso vital. Finalmente, conservar ecosistemas supone conservar la cubierta vegetal, y por tanto, prevenir procesos no deseados, tales como la degradación de suelo y agua, cuyos efectos pueden ser catastróficos.

Por otro lado, las comunidades biológicas guardan arreglos jerárquicos y ecológicos tales, que su conserva-

ción representa el único modo viable de preservar la diversidad biológica de un país o territorio.

De este modo, en México, al igual que en otros países, se ha venido construyendo desde los 70, una base jurídica y de instrumentos políticos y económicos para conservar los ecosistemas, en especial aquellos prioritarios por la diversidad que alberguen, o bien por los bienes y servicios ambientales que proporcionen. Este esfuerzo se ha plasmado en instituciones de los diferentes niveles de gobierno, así como organizaciones ciudadanas que cumplen un papel fundamental. Sin la participación social, en especial de aquellas comunidades humanas ligadas directamente a ecosistemas clave en el medio rural, todo esfuerzo sería vano, de tal manera que la conservación de los ecosistemas es coresponsabilidad de ambos tipos de instituciones (gubernamentales y ciudadanas).

Sabemos por la CONABIO del concepto llamado "Crisis de la Biodiversidad" y entendemos que la causa principal de este fenómeno es la fragmentación y pérdida de habitat ¿Cuáles serían las principales causas de fragmentación y pérdida de habitat?

En la bibliografía científica, en el ámbito mundial, se reconoce que es la actividad humana no planificada, y por tanto no sustentable, la responsable de la pérdida de habitat. El principal proceso que explica la pérdida de habitat es el cambio de uso del suelo, y en particular la deforestación, que consiste en la remoción o degradación de la cubierta de vegetación arbórea y arbustiva, o en un sentido más amplio de la cubierta de vegetación primaria, misma que contiene los hábitats. Estos procesos son especialmente importantes (por su magnitud en área, y por las pérdidas biológicas que generan) en los países intertropicales.

En este contexto, el desmonte para actividades ganaderas extensivas en zonas poco aptas para la actividad productiva (es decir, en zonas con aptitud netamente forestal, bien en zonas templadas o tropicales) ha resultado una de las causas más graves de pérdida de habitat, tanto en México como en decenas de países en condiciones ambientales y de desarrollo socioeconómico similares.

Otro proceso clave es la afectación de humedales, en particular los costeros, para actividades turísticas y de acuicultura mal planificadas (sin prever el costo ambiental de la remoción, por ejemplo, de manglares, o la afectación de dunas costeras y su vegetación). Aunado



a ello, debe mencionarse el impacto que causa el crecimiento no planificado de las zonas urbanas con la consecuente modificación de la cubierta vegetal de las áreas peri-urbanas.

En síntesis, la pérdida de hábitats (y por lo tanto de las especies correspondientes) tiene que ver con patrones de cambio de uso del suelo que no toman en cuenta los costos ambientales que generan.

¿Qué medidas se están tomando actualmente para implementar lo que llaman "Restauración Ecológica" en diversos ecosistemas de nuestro país?

Dos son los procesos clave. Uno es la conservación y protección de los ecosistemas. Esto se hace a través, por un lado, del OE, donde se propone que los ecosistemas de un territorio deben estar sujetos a conservación o protección; por otro, a través del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ver más detalles en el sitio web de la CONANP, ya mencionado). En síntesis, se trata de un esfuerzo preventivo.

El segundo proceso es la restauración, también considerada como resultado del OE. Aunque sobre el tema hay mucho debate, ya que la restauración en un sentido estricto supone el retorno a las condiciones ecosistémicas originales, y esto es difícilmente alcanzable. Existen diversos procesos relacionados con la restauración (tales como la rehabilitación) que desembocan en la recuperación de parte de las características de los ecosistemas. Es decir, se trata de un proceso que busca mitigar los efectos de un mal uso de los ecosistemas, que genera su deterioro.

Para conseguir estos resultados, una vez más, es preciso la articulación de los diversos niveles de gobierno y la participación social. Es posible revisar medidas concretas en las páginas de la internet ya mencionadas, así como de las organizaciones no gubernamentales clave.

¿Actualmente el marco legal en México esta adaptado a las necesidades presentes que requiere el Ordenamiento Ecológico y por ende procura la conservación de los ecosistemas?

No soy experto en legislación ambiental, de tal modo que este tipo de preguntas puede ser contestada con más autoridad por un especialista en derecho ambiental. Como usuario, por decirlo de algún modo, del

marco legal, mi preocupación está más centrada en el cumplimiento de la ley, y en el tipo de información científica que se requiere para ello, que en la propia ley (en un sentido genérico). En otras palabras, la tarea que desempeña el área a mi cargo tiene por objeto encontrar aquellos huecos en datos o conocimiento científico que permitan un cumplimiento cabal del marco legal.



ARCHIVO

Por último ¿Cuál es la visión que usted tiene de nuestro planeta con respecto a la degradación de sus ecosistemas y al crecimiento y desarrollo humano, que salvo algunas excepciones según mi punto de vista se realiza con muy poco orden?

Otra vez, hay gente que por su actividad tiene una visión global del problema, no por lo que lee sino por lo que hace. Mi perspectiva está dada por una práctica concreta en México, en el sector académico primero y en el técnico-gubernamental posteriormente. La pregunta ya lleva un sesgo, al incluir el tema de crecimiento sin orden. Supongo que se refiere al crecimiento de la actividad económica y de alguna manera al emplazamiento urbano. De alguna manera la pregunta ya encierra su respuesta. Más allá de reconocer la falta de orden en la actividad humana, yo agregaría respeto por la naturaleza; la situación a la que nos enfrentamos es grave, y lo será aún más hacia mediados del siglo, según los pronósticos de los especialistas en cambios globales.

Debemos reconocer que, o bien aceptamos las limitaciones que nos impone una Naturaleza cada vez más exigida, o bien atenernos a las consecuencias. Seguramente no nosotros, o nuestros hijos, pero sí nuestros nietos habrán de pagar la factura. ■



Asentamiento Humanos. Por tanto, podrán revisar, de igual manera, el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial, competencia de la SEDESOL (www.sedesol.gob.mx).

¿Cuál es la situación actual del Ordenamiento Ecológico en nuestro país?

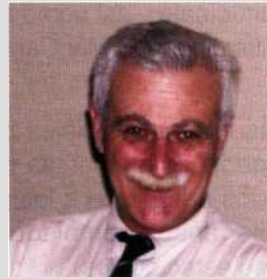
Los datos precisos acerca de la cantidad y localización de los territorios bajo ordenamientos decretados pueden ser consultados en la página de la SEMARNAT ya mencionada. Se trata de decenas de unidades territoriales, con diferente grado de éxito en cuanto a su cumplimiento. Lo importante es destacar la previsión legal en la LGEEPA y su reglamento, como puntos clave, así como el desarrollo de procesos relevantes por el tipo de región involucrada (entre otros, el Mar de Cortés y la cuenca de Burgos).

En líneas generales, los problemas que enfrentamos con respecto a garantizar procesos exitosos de OE son: (1) la necesidad de contar con más cuadros técnicamente capacitados para desarrollar estos procesos, en diferentes partes del territorio nacional; (2) la necesidad de contar con nuevos manuales técnicos que orienten el desarrollo de estos procesos; y (3) la divulgación de la relevancia del OE en el ámbito de gobierno y sociedad.

En líneas generales, para que el OE sea exitoso, además de basarse en buena información científica, debe ser incorporado en la planificación del desarrollo, como una política de estado.

¿Sabemos que México es un país de los llamados Megadiversos, Qué es la Megadiversidad y por que nuestro país es un sitio Megadiverso?

Junto con países como Brasil, Indonesia y Colombia, entre otros, México es megadiverso por su alto grado



Gerardo Boceo Verdinelli

Geógrafo por la UNAM, y Doctor en Ciencias por la Universidad de Amsterdam. Investigador Titular del Instituto de Ecología de la UNAM desde 1995. Anteriormente fue investigador del ITC en los Países Bajos e investigador titular en el Colegio de la Frontera Norte (Conacyt). Sus líneas de investigación se relacionan con la Geomorfología, los Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota, y el Manejo de Recursos Naturales, con énfasis en comunidades indígenas.

Ha dirigido tesis de grado y posgrado en diversas instituciones de educación superior, y publicado extensamente en revistas de circulación nacional e internacional.

Actualmente es Director General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología Dependencia Federal de la SEMARNAT.

de riqueza biológica (tanto de especies como de ecosistemas) y de endemismos, debido a sus condiciones de gran variabilidad ambiental y por la historia (génesis y evolución) de la conformación de su biota en condiciones de intersección entre los ambientes templados y tropicales. En México se encuentra al menos el 10 % de la biodiversidad terrestre del planeta, y ocupa el primer lugar en el número de especies de reptiles y el segundo de mamíferos.

La variabilidad ambiental es una función de la evolución geológica y geomorfológica del país, que ha originado





El Futuro de la Agricultura depende de la Biodiversidad



Más del 40 por ciento de la superficie de la Tierra está dedicado a la agricultura, por lo cual la biodiversidad es de igual importancia en las tierras agrícolas como en los bosques nubosos. La seguridad alimentaria, en efecto, depende de la conservación de la biodiversidad, donde quiera que esté.

Los científicos han identificado 1,4 millones de especies únicas de plantas y animales en el planeta, hasta la fecha. Pero parece que casi todos los días se incorpora una nueva especie a esa lista.

Esta variedad biológica es esencial para la vida humana, de ella dependen nuestros alimentos, el agua que consumimos, la energía, nuestro abrigo y muchas otras cosas. Pero con el crecimiento incesante de la población mundial, la biodiversidad corre cada vez más peligro.

El daño más visible es el que se produce en los hábitats naturales. Las especies silvestres desaparecen cuando se destruye el lugar donde viven. La contaminación, la urbanización, la deforestación y la conversión de humedales expulsan a las especies silvestres. Una mala gestión agrícola, forestal y pesquera puede acelerar este proceso de destrucción.

Al mismo tiempo, más del 40 por ciento de la superficie del planeta consta de tierras agrícolas: la biodiversidad es igualmente importante en las tierras de cultivo y en los campos silvestres, así como en los profundos valles de los ríos o en los bosques nubosos de las montañas.

Esta *biodiversidad agrícola* está compuesta por innumerables plantas cultivadas para consumo alimentario o uso médico humano, variedades agrícolas y especies acuáticas con características nutricionales específicas, especies pecuarias adaptadas a ecosistemas difíciles, insectos que polinizan el campo y microorganismos que regeneran los suelos agrícolas.

Pero también la biodiversidad agrícola corre peligro. La alimentación humana cada vez depende más de un número reducido de cultivos.

Tendencias inquietantes

Hace unos 10 000 años la humanidad puso en marcha un gran experimento. Con la biodiversidad circundante comenzó a cosechar semillas y plantas silvestres y a domesticarlas, seleccionando variedades que producían los mejores alimentos o fibras, o que producían incluso cuando había sequía.

Por la misma época comenzaron a domesticar también a los animales, aprendieron a utilizar su fuerza, a consumir su carne y a beber su leche.

La diversidad vegetal y animal que utilizaron los primeros agricultores les permitió seleccionar variedades de plantas o de animales específicamente destinadas a satisfacer sus necesidades específicas.

Hoy en día, la diversidad genética sigue siendo esencial para mantener la sostenibilidad de la producción agrícola mundial.

Los agricultores y los agrónomos la necesitan para adaptar las plantas a condiciones que están cambiando o para ampliar la producción a zonas nuevas que no estaban en cultivo. La diversidad genética oculta de las plantas encierra la clave de un mejor rendimiento, y de cultivos que no sólo producen más alimentos, sino también alimentos más nutritivos.

Sin embargo, hoy en día cuatro especies vegetales - trigo, maíz, arroz y papas- proporcionan más de la mitad de las calorías de origen vegetal de la alimentación humana, mientras que una docena de especies pecuarias proporcionan el 90 por ciento de las proteínas animales consumidas en el mundo.

Más allá del número de especies utilizadas para producir alimentos -denominada *diversidad de especies*-,



la *diversidad genética* dentro de las especies también es crucial. Con todo, la demanda de una población cada vez más numerosa y urbanizada ha alentado a muchos agricultores a adoptar variedades vegetales y animales uniformes y de alto rendimiento. Cuando los productores de alimentos abandonan la diversidad, pueden extinguirse las variedades y desaparecer sus rasgos especializados.

La Biodiversidad aporta beneficios

La acelerada disminución de la variedad genética inquieta a los expertos. Para producir plantas y animales capaces de adaptarse a nuevas condiciones se requiere disponer de una amplia variedad con características muy singulares. Esta variedad también proporciona a los científicos la materia prima necesaria para producir vegetales y animales más productivos y adaptables.

En los países pobres del mundo en desarrollo, que es donde hay más hambre, los agricultores posiblemente necesiten animales más pequeños pero con mayor resistencia a las enfermedades, o cultivos que se dan bien en climas difíciles, en vez de variedades que son muy productivas en buenas condiciones climáticas. En efecto, para los agricultores más pobres la biodiversidad puede ser su mejor protección contra la hambruna. Disponer de una amplia variedad de plantas y animales también beneficia a los consumidores del mundo desarrollado y de los países en desarrollo. Esto contribuye a una alimentación nutritiva, de particular importancia para las comunidades rurales cuyo acceso al mercado es limitado.

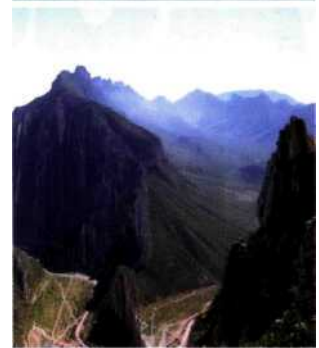
Por último, cuando se deja intactas a las plantas y los animales en su medio ambiente, se conserva una serie de funciones esenciales que proporciona la naturaleza. El ganado, los hongos y los microorganismos descomponen la materia orgánica y transfieren nutrientes al suelo. Las hormigas y otros insectos frenan la propagación de plagas. Las abejas, las mariposas, las aves y los murciélagos polinizan los frutales. Los pantanos y las marismas filtran los contaminantes. Los bosques impiden que haya inundaciones y reducen la erosión. En el mar, los ecosistemas íntegros contribuyen a la estabilidad de las poblaciones de peces y a la salud y seguridad de la captura de mañana.

Garantía de futuro

Para alimentar a una población cada vez más numerosa la agricultura debe producir más alimentos. También es esencial hacerla más adaptable mediante la protección de una gran variedad de especies con características singulares, como las plantas que resisten a la sequía o el ganado capaz de reproducirse en condiciones ecológicas difíciles. Las prácticas agrícolas sostenibles pueden alimentar a la población y proteger el mar, los bosques, las praderas y otros ecosistemas que conservan la biodiversidad.

Son vitales las actividades mundiales de conservación de las plantas y los animales en bancos de genes, jardines botánicos y zoológicos. Pero tiene igual importancia mantener la biodiversidad agrícola y silvestre, donde puede evolucionar y adaptarse al cambio de las condiciones o competir con otras especies. Como guardianes de la biodiversidad mundial, los agricultores pueden crear y mantener plantas y árboles locales y reproducir animales autóctonos, asegurando así su supervivencia.

Más información sobre la biodiversidad agrícola y sobre como trabaja la FAO con los países de todo el mundo para conservarla, se encuentra en <http://www.fao.org/>



PARQUE ECOLÓGICO CAÑÓN DE LA HUASTECA

Paredes verticales de piedra, en donde querrás escalar casi instintivamente. El parque esta formado por dos centros recreativos con áreas de juegos infantiles, chapataderos y área de asadores. Así mismo dentro del parque se encuentra la explanada Milenio en donde se realizan diferentes conciertos y festivales culturales al aire libre, por las noches los visitantes se reúnen a observar la luna y los astros teniendo como escenario las majestuosas montañas del cañón.

Ubicación

En el municipio de Santa Catarina a 9 km. de Monterrey por la carretera federal Mex 40 y al llegar a Santa Catarina, 3 km. hacia el sur siguiendo los señalamientos.

Actividades a realizar

Escalada en Roca, Rappel, Fotografía, Ciclismo de Montaña, Campismo.

Informes
www.turismomonterrey.com



la *diversidad genética* dentro de las especies también es crucial. Con todo, la demanda de una población cada vez más numerosa y urbanizada ha alentado a muchos agricultores a adoptar variedades vegetales y animales uniformes y de alto rendimiento. Cuando los productores de alimentos abandonan la diversidad, pueden extinguirse las variedades y desaparecer sus rasgos especializados.

La Biodiversidad aporta beneficios

La acelerada disminución de la variedad genética inquieta a los expertos. Para producir plantas y animales capaces de adaptarse a nuevas condiciones se requiere disponer de una amplia variedad con características muy singulares. Esta variedad también proporciona a los científicos la materia prima necesaria para producir vegetales y animales más productivos y adaptables.

En los países pobres del mundo en desarrollo, que es donde hay más hambre, los agricultores posiblemente necesiten animales más pequeños pero con mayor resistencia a las enfermedades, o cultivos que se dan bien en climas difíciles, en vez de variedades que son muy productivas en buenas condiciones climáticas. En efecto, para los agricultores más pobres la biodiversidad puede ser su mejor protección contra la hambruna. Disponer de una amplia variedad de plantas y animales también beneficia a los consumidores del mundo desarrollado y de los países en desarrollo. Esto contribuye a una alimentación nutritiva, de particular importancia para las comunidades rurales cuyo acceso al mercado es limitado.

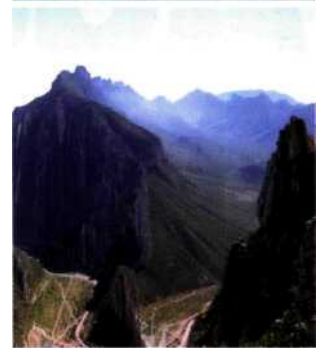
Por último, cuando se deja intactas a las plantas y los animales en su medio ambiente, se conserva una serie de funciones esenciales que proporciona la naturaleza. El ganado, los hongos y los microorganismos descomponen la materia orgánica y transfieren nutrientes al suelo. Las hormigas y otros insectos frenan la propagación de plagas. Las abejas, las mariposas, las aves y los murciélagos polinizan los frutales. Los pantanos y las marismas filtran los contaminantes. Los bosques impiden que haya inundaciones y reducen la erosión. En el mar, los ecosistemas íntegros contribuyen a la estabilidad de las poblaciones de peces y a la salud y seguridad de la captura de mañana.

Garantía de futuro

Para alimentar a una población cada vez más numerosa la agricultura debe producir más alimentos. También es esencial hacerla más adaptable mediante la protección de una gran variedad de especies con características singulares, como las plantas que resisten a la sequía o el ganado capaz de reproducirse en condiciones ecológicas difíciles. Las prácticas agrícolas sostenibles pueden alimentar a la población y proteger el mar, los bosques, las praderas y otros ecosistemas que conservan la biodiversidad.

Son vitales las actividades mundiales de conservación de las plantas y los animales en bancos de genes, jardines botánicos y zoológicos. Pero tiene igual importancia mantener la biodiversidad agrícola y silvestre, donde puede evolucionar y adaptarse al cambio de las condiciones o competir con otras especies. Como guardianes de la biodiversidad mundial, los agricultores pueden crear y mantener plantas y árboles locales y reproducir animales autóctonos, asegurando así su supervivencia.

Más información sobre la biodiversidad agrícola y sobre como trabaja la FAO con los países de todo el mundo para conservarla, se encuentra en <http://www.fao.org/>



PARQUE ECOLÓGICO CAÑÓN DE LA HUASTECA

Paredes verticales de piedra, en donde querrás escalar casi instintivamente. El parque esta formado por dos centros recreativos con áreas de juegos infantiles, chapataderos y área de asadores. Así mismo dentro del parque se encuentra la explanada Milenio en donde se realizan diferentes conciertos y festivales culturales al aire libre, por las noches los visitantes se reúnen a observar la luna y los astros teniendo como escenario las majestuosas montañas del cañón.

Ubicación

En el municipio de Santa Catarina a 9 km. de Monterrey por la carretera federal Mex 40 y al llegar a Santa Catarina, 3 km. hacia el sur siguiendo los señalamientos.

Actividades a realizar

Escalada en Roca, Rappel, Fotografía, Ciclismo de Montaña, Campismo.

Informes
www.turismomonterrey.com



Agenda Ambiental

2005

CURSOS OFRECIDOS POR EL CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY, CAMPUS MONTERREY. [FECHAS SUJETAS A CONFIRMACIÓN]

ISO-14000 * * * * *

24 al 28 de enero

Auditor Líder ISO 14000 (ANSI/RAB/BSI)

Contenido de una auditoría a un Sistema de Administración Ambiental, las fases, tipos, preparación y acciones correctivas.

7 y 8 de abril

Aspectos Ambientales Significativos (ISO-14001)

Identificación y Jerarquización de aspectos ambientales significativos.

22 y 23 de abril

No Conformidades

y Acciones Correctivas (ISO-14001)

Identificar los puntos críticos en la respuesta a las no conformidades y acciones correctivas / preventivas.

16 al 19 de mayo

Curso Taller de Documentación y Auditoría Interna ISO 14001

Proceso de documentación e implementación de la norma ISO-14001, así como también, el proceso de auditoría a los sistemas de administración ambiental.

LABORATORIOS * * * * *

20 al 22 de enero

Gestión de la Calidad en los Laboratorios de Prueba NORMA ISO-17025

Diseño e implementación de un sistema de calidad acorde a las necesidades del laboratorio de pruebas.

EMISIONES

CONTAMINANTES * * * * *

9 al 11 de marzo

Curso-Taller de Ventilación Industrial y Control de Emisiones

Fundamentos y herramientas básicas para la adecuada operación y mantenimiento de los Sistemas de Ventilación Industrial y control de emisiones de gases y polvos.

13 al 15 de julio

Medición de Emisiones Contaminantes en Fuentes Fijas

Conocimientos prácticos y procedimientos para la medición de la concentración de contaminantes en fuentes fijas, y su soporte legal.

MATERIALES

Y RESIDUOS PELIGROSOS * * * * *

17 al 19 de marzo

Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos

Generación, Manejo, Almacenamiento y Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos.

3 R'S * * * * *

30 y 31 de marzo

Curso-Taller de Reducción, Reuso y Reciclo de Residuos (3R'S)

Conocimiento y uso de herramientas para el manejo de residuos.



SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL * * * * *

21 y 22 de febrero

Curso-Taller de Ergonomía Industrial Aplicada a Manufactura

Introducción, fases de un proceso ergonómico, desarrollo e implementación de programas de ergonomía.

6 al 8 de abril

Aspectos Médico Legales de los Riesgos de Trabajo

El curso comprende el manejo Médico Legal de los Riesgos de Trabajo y sus repercusiones económicas.

21 y 22 de abril

Toxicología Industrial

El curso comprende concepto de Dosis, Toxicocinética, Toxicodinamia, Efectos tóxicos de los metales, disolventes orgánicos e intoxicación por insecticidas y gases.

29 de abril

Curso-Taller de Diseño de Programas de Salud Ocupacional

Proceso para la elaboración de un Programa de Salud Ocupacional en la empresa.

DIPLOMADOS * * * * *

Fechas Pendientes

Diplomados en Calidad Ambiental Versión 00 (VI Módulos)

Conocimientos necesarios para abordar los problemas ambientales de manera integral en la empresa, con un enfoque multidisciplinario en el área de su especialización.

3 y 4 de marzo (Módulo I)

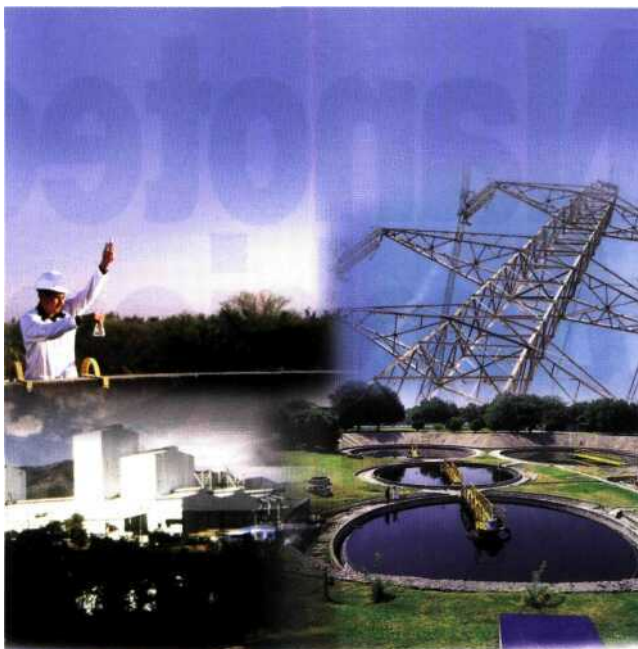
Diplomado en Prevención de Riesgos Laborales
VIII Módulos



TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.

INFORMES E INSCRIPCIONES

Tec de Monterrey, Campus Monterrey, Centro de Calidad Ambiental
Edificio CEDES 4o. Piso, Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, Nl. 64849 •
Tel: 8328-4337 al 39 • Tel. Conmutador: 8358-2000 Exts. 5238 y 5239, Fax. 8328-4152
y 8359-6280 • Atención: Lic. Yanira Ramírez / Promoción yanira@itesm.mx • Srita.
Magdalena Nieto / Promoción malea@itesm.mx • Lic. Romelia Molina / Coordinadora
de Promoción romelia.molina@itesm.mx • Visita nuestras páginas en internet: <http://uninet.mty.itesm.mx/capacita> • <http://extension.mty.itesm.mx>



Tenemos
solo
un planeta
para
heredar
a las
generaciones
venideras



GRUPO
IMSA

*Impulsamos el desarrollo sostenible;
respetamos el medio ambiente.*

www.grupoimsa.com



Nanotecnología Ambiental

Aplicada en el Tratamiento de Aguas Residuales

Dr. Llangovan Kuppasamy e IQ. María Elena Olvera Luna

Introducción

La nanotecnología es una herramienta para manipular materiales a escala molecular. El estado, arte y ciencia de la nanotecnología es construir moléculas complejas, mediante la práctica de precisión atómica. Las moléculas son la agregación de átomos ligados. La nanotecnología es una ciencia interdisciplinaria para obtener principios de nanociencia a través de las ciencias química, física y biología. La definición de nanotecnología es: el estudio de propiedades de estructuras funcionales con dimensiones de 1 a 100 nm. Durante la década pasada se desarrolló en el área de microscopía de superficie, la fabricación de silicón, bioquímica, fisicoquímica e ingeniería computacional la cual ha logrado grandes avances en la obtención de conocimiento sobre la fabricación y manipulación de estructuras a nivel atómico. La investigación en nanociencia es un área con grandes avances en este milenio para construir material molecular átomo por átomo al mismo tiempo, por la disponibilidad y creación de nuevas técnicas. La rápida evolución de la nanociencia y la oportunidad para su aplicación asegura la predominación de la nanotecnología en el siglo XXI con un mayor impacto socioeconómico.

Nanomanipuladores

Se han desarrollado equipos que permiten observar y construir estas nanoestructuras. De ésta forma tenemos

microscopios mucho más poderosos que los ópticos originales, como son los electrónicos de barrido de tunelaje y de fuerza atómica (Binnig et al 1986). Estas nuevas herramientas han sido creadas con la técnica que se muestra en la figura 1, donde tenemos una punta de prueba sujeta a un brazo. Este brazo puede ser acercado por un tornillo a la muestra que contiene las estructuras nanométricas que deseamos observar.

La muestra se coloca sobre un soporte controlado con una computadora para poder hacer movimientos muy finos, mientras la punta «barre» la superficie del material a estudiar. En la parte superior existe un sensor de movimiento o de alguna cantidad como corriente eléctrica o fuerza. El tipo de sensor determina el tipo de microscopio de que se trate: electrónico de barrido, de tunelaje o de fuerza atómica.

Tipos de nanotecnología

Nanotecnología húmeda

Las estructuras en escalas nanométricas son el materiales genéticos (DNA, RNA), membranas, enzimas, y otros componentes celulares. Este tipo de procesos son llamados de nanotecnología tipo húmeda (Wet nanotechnology).

Nanotecnología seca

La nanotecnología seca es derivada de la ciencia de



superficie y la fisicoquímica enfocada a la fabricación de estructuras, como por ejemplo, nanotubos, fullerenes, silicón, y otros materiales inorgánicos. El objetivo de desarrollar técnicas secas en nanotecnología es desarrollar estructuras que posean las mismas propiedades que en nanotecnología húmeda, como el autoensamblaje (self assembly).

Nanotecnología

La nanotecnología computacional nos permite modelar y simular moléculas y estructuras complejas a escala nanométrica. La predicción y poder analítico de la computación es uno de los parámetros críticos de triunfo para la nanotecnología. Los tres tipos de nanotecnología son altamente interdependientes para su desarrollo y técnicas de aplicación.

Nanotecnología ambiental

La globalización demanda competitividad, las leyes de la naturaleza no solo permiten progresar en el aspecto socioeconómico, sino también en ciencia y tecnología. La sociedad demanda nuevos productos, lo cual requiere tecnologías avanzadas para cumplir con la competitividad. La producción en cantidades significativas de productos antropogénicos es inevitablemente introducida a la atmósfera, hidrosfera y biosfera. El destino, persistencia, modo de contacto, e interacción con otros compuestos, desestabiliza los factores ambientales. La contaminación por metales en efluentes ha sido repor-

tada en la industria metal-mecánica, la industria automotriz, industria papelera, curtidoras de piel, de manufactura química inorgánica y de pigmentos, semiconductores, etc. Los tratamientos de metales pesados en aguas residuales generalmente emplean los siguientes procesos para la eliminación de metales pesados: precipitación, coprecipitación, absorción, intercambio iónico, filtración por membrana, tratamiento biológico (plantas acuáticas, bacterias, microalgas), electrodiálisis, o la combinación de dos o mas procesos de los anteriormente mencionados (llangovan et al 1989 y 1991, Miranda y llangovan 1996, Cañizares et al 1998, llangovan 1999,). El tratamiento fisicoquímico para la eliminación de metales pesados consiste en procesos de coagulación, floculación, sedimentación y posteriormente filtración de sólidos suspendidos. La floculación requiere un agente floculante (polímeros orgánicos).

Éste proceso es un sistema convencional el cual genera excesiva cantidad de desechos sólidos, y un proceso de tratamiento inestable. En este trabajo se presenta el desarrollo de nanopartículas/nanocompuestos de aluminosilicatos para eliminar metales pesados del agua residual industriales provenientes de industrias de fabricación de circuitos electrónicos. La Nanotecnología Molecular Ambiental (NMA) sirve para el diseño de materiales organizados a nivel configuración atómica para remover eficientemente metales pesados y metales de tierras raras del agua y suelo.

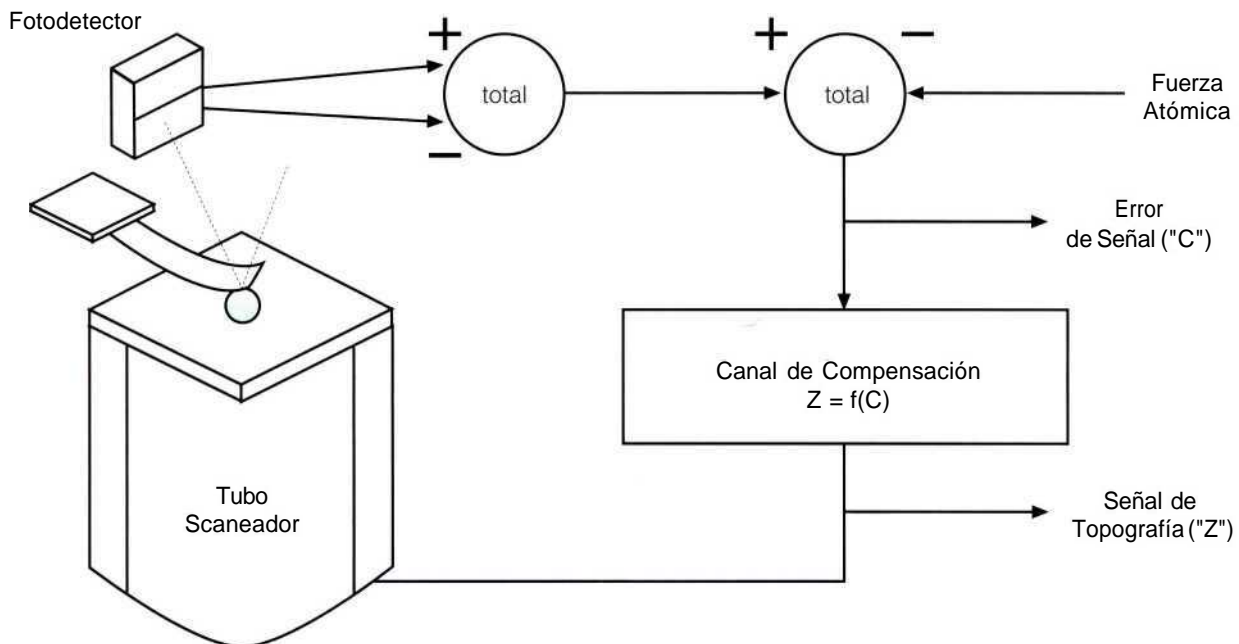


Figura 1. Microscopio de Fuerza Atómica.



Metodología

Los aluminosilicatos tipo clinoptilolita se originan depósitos volcánicos marinos. La proporción de aluminio y sílica va desde 0.4 hasta 0.6. La composición elemental del mineral se presenta en la tabla 1. Los materiales obtenidos después de la malla son de 50 hasta 100 ppm, y fueron tratadas a alta temperatura (hasta 870°C). Durante este proceso se obtuvo la eliminación de compuestos orgánicos volátiles, y la expansión del material, así como una fusión de aluminio y silicatos. El producto obtenido al final del tratamiento a alta temperatura es de baja densidad de óxidos minerales de aluminio y sílica. La temperatura óptima para obtener la expansión del mineral natural es 857°C. El producto al final solubilizó en medio alcalino usando hidróxido de sodio a 130°C. El producto final en líquido contiene nanopartículas (<10nm de diámetro) de aluminosilicatos en forma de hidróxidos. (US Patent 39963-09/648900 Ilan-govan2001).

Tabla 1. Características fisicoquímicas de nanocompositos de aluminosilicato.

Parámetro	Concentración
Gravedad específica (H2O=1)	1.500
Color	Castaño ligero
pH	11.000
Calcio (mg/L)	460.000
Magnesio (mg/L)	7300.000
Aluminio (mg/L)	128.500
Potasio (mg/L)	2060.000
Hierro (mg/L)	8740.000
Níquel (mg/L)	2.230
Cobre (mg/L)	5.640
Cobalto (mg/L)	6.300
Molibdeno (mg/L)	0.790
Zinc (mg/L)	26.900
Sodio (mg/L)	76.500
Arsénico (mg/L)	N.D.
Selenio (mg/L)	N.D.
Mercurio (mg/L)	N.D.
Cadmio (mg/L)	N.D.
Vanadio (mg/L)	N.D.
Magnesio (mg/L)	N.D.
Plata (mg/L)	N.D.
Cromo (mg/L)	N.D.
Plomo (mg/L)	0.003

La prueba a nivel piloto in situ se efectuó con un volumen de 10 m3, cuya configuración esta dada por un tanque de polietileno de alta densidad con dispositivo de mezcla rápida y lenta, y posteriormente un tanque de sedimentación. La concentración de metales

pesados totales del agua residual de la industria cromadora y pulidora de metal (ver Tabla 2) (Cd, Cr, Ni, Zn y Cu) ha sido analizada por un espectrómetro de absorción atómica. Los parámetros de pH, sólidos suspendidos totales, y sólidos disueltos totales fueron analizados empleando standard methods (APHA 2000).

Resultados

El tratamiento fisicoquímico que utiliza nanocompositos de aluminosilicato consiste en coagulación (mezcla rápida), floculación (mezcla lenta), sedimentación y filtración (ver figura 2). 100 a 200 ppm de nanocomposito de aluminosilicatos fueron adicionados a la mezcla rápida a pH de 9.50-9.75. Posteriormente se adicionan 50-100 ppm de polímero catiónico con alto peso molecular (0.5%). El tiempo de reacción en mezcla rápida con nanocompositos fue menor a 1 min., lo cual significa que los nanocompositos se incorporan químicamente con otros grupos inorgánicos y/o compuestos orgánicos.

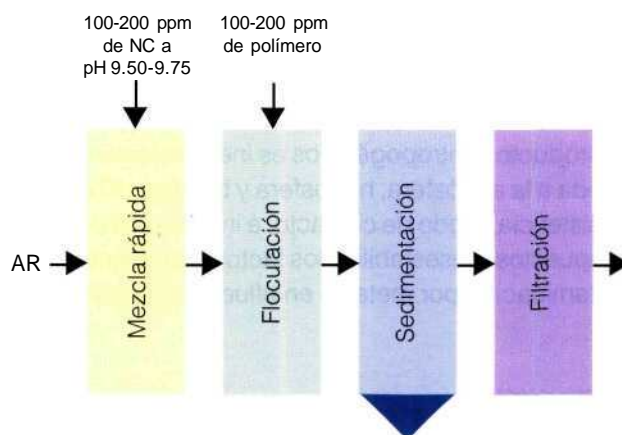
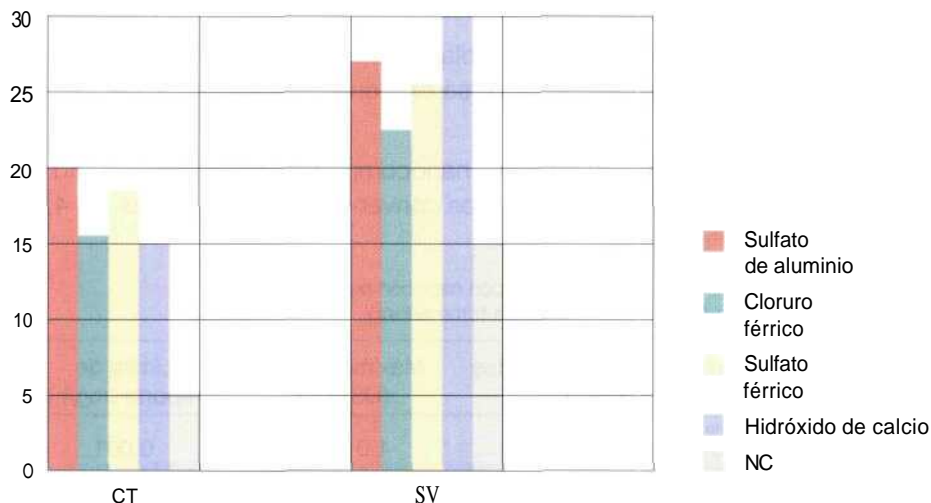


Figura 2. Proceso de nanocompositos de aluminosilicato para tratamiento de metales pesados.

La remoción de cadmio, cromo, níquel, zinc y cobre es altamente eficiente en comparación con el uso de sulfato de aluminio y cloruro férrico (Figura 3). Los nanocompositos de aluminio demostraron el 60% de eficiencia de remoción en comparación con químicos convencionales como sulfato de aluminio, cloruro férrico e hidróxido de calcio. Con la incorporación de nanopartículas de aluminosilicato en la precipitación de otros metales como cobre, zinc, níquel, cadmio y cromo se reduce la producción de lodos. Una alta reactividad de nanocompositos de aluminio reduce la cantidad de lodos producidos. Los nanocompositos de aluminosilicato se podrían usar en el tratamiento fisicoquímico de aguas residuales.



CT: Tiempo de coagulación (min)

SV: Volumen de lodo (%) producido en relación al agua tratada.

NC: Nanocompositos de aluminosilicatos.

Dosificación: Óptima concentración de 200 ppm de nanocompositos de aluminio silicatos usadas para determinar este caso de estudio con agua residual municipal.

Figura 3. Comparación de eficiencias de los coagulantes.

Caso de Estudio

Tabla 2. Características fisicoquímicas del agua residual cruda de una industria metal-mecánica (cromadora).

Fecha de muestreo	Parámetro	Resultado del examen	Máximo diario* (USEPA)	Límite de reporte (mg/L)
05/07/1998	Cadmio	69.38 mg/L	1.0 mg/L	0.001
	Cromo	168.17 mg/L	2.0 mg/L	0.001
	Níquel	84.14 mg/L	4.1 mg/L	0.001
	Zinc	120.15 mg/L	4.2 mg/L	0.001
	Cobre	84.30 mg/L	4.5 mg/L	0.001
	pH	6.5		

* Límites permisibles de descarga diaria/Estado de California. La muestra de agua residual fue obtenida antes del tratamiento.

Tabla 3. Características fisicoquímicas del agua residual tratada de una industria metal-mecánica (cromadora).

Fecha de muestreo	Parámetro	Resultado del examen	Máximo diario* (USEPA)	Límite de reporte (mg/L)
05/07/1998	Cadmio	0.007 mg/L	1.0 mg/L	0.001
	Cromo	2.800 mg/L	2.0 mg/L	0.001
	Níquel	4.700 mg/L	4.1 mg/L	0.001
	Zinc	0.340 mg/L	4.2 mg/L	0.001
	Cobre	0.980 mg/L	4.5 mg/L	0.001
	pH	9.0		

* Límites permisibles de descarga diaria/Estado de California. La muestra de agua residual fue obtenida después del tratamiento de osmosis inversa.

DE VIAJE



BOCA DE POTRERILLOS

Hasta hace unos años algunos investigadores, tanto mexicanos como extranjeros, se han preocupado por el rescate de lo que es la historia de los grupos cazadores-recolectores en nuestro país. Boca, produce dos estilos diferentes de petrograbados en dos subáreas muy separadas de los sitios que se encuentran, también a cuatro milenios apartados en el tiempo.

Los miles de petrograbados indica que Boca de Potrerillos fue un lugar de gran importancia ideológica o cosmológica,

Ubicación
Por la Carretera Federal No. 53 rumbo a Monclava y a solo 14 km. de la cabecera municipal de Mina. El nombre dado es por su ubicación entre las sierras de la Zorra y el Antrisco, cuyas laderas forman una boca o entrada en el cañón de Potrerillos.

Informes
www.turismomonterrey.com



El análisis químico de las descargas de agua residual obtenidos (ver tabla 2) muestran una remoción eficiente de cobre, cadmio y zinc por su sistema de tratamiento de osmosis inversa existente, considerando deficiencia en remoción de cromo y níquel.

Las muestras de agua residual fueron obtenidas después del tratamiento nanocompositos de aluminosilicato. Se cumple normatividad de USEPA con mayor eficiencia que los tratamientos convencionales (ver tablas 3 y 4).

Tabla 4. Características fisicoquímicas del agua tratada con nanocompositos de aluminosilicato en una industria metal-mecánica (cromadora).

Fecha de muestreo	Parámetro	Resultado del examen nanocompositos de aluminosilicato 300 ppm	Máximo diario* (USEPA)	Límite de reporte (mg/L)
05/07/1998	Cadmio	0.004 mg/L	1.0 mg/L	0.001
	Cromo	0.210mg/L	2.0 mg/L	0.001
	Níquel	0.840 mg/L	4.1 mg/L	0.001
	Zinc	0.300 mg/L	4.2 mg/L	0.001
	Cobre	1.200 mg/L	4.5 mg/L	0.001
	pH	9.75		

* Límites permisible de descarga diaria/Estado de California. La muestra de agua residual fue obtenida después del tratamiento de osmosis inversa.

El Departamento de Desarrollo Sostenible y Centro de Calidad Ambiental del ITESM Campus CEM se han enfocado para desarrollar Nanotecnología Ambiental para el tratamiento de aguas y aguas residuales.

Referencias

Binnig, G., Quate, C.F., and Gerber, Ch. (1986) Atomic forcé microscope. Phys. Rev. Lett. 56(9), 930-933.

APHA-AWWA-WEF (1998) Standard methods for the examination of water and waste water, 20th ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation Washington DC.

Cañizares-Villanueva, R.O., S, González Moreno., D. Voltolina, A. Ramos, and Ilangovan K. (1998). Effect of cadmiun and xinc on respiration and photosyntesis in suspended and immobilized cultures of Chlorella vulgaris and Scenedesmus acutus. Bull. of Environ. Cont. and Tox. Springer Verlag Publications USA. 606: 343-351.

Ilangovan K (1999) Proceedings of the First workshop «Inorganic coagulants in water and waste water treatment» 22-27 August 1999. Minox Corporation USA.

Ilangovan, K., Fuentes, D.M. and Monroy, O.H. (1989) Transport of heavy metal during anaerobio digestión of water hyacinth. Biotechnol. Lett. 12: 387-392.

Ilangovan, K., Salazar, M., Sudhakar dash., Monroy, O.H., Ramos, C.A. (1991) Interaction of cadmium, copper and zinc in Chlorella pyrenoidosa Chick. Environ. Technol. 12(9): 809-814.

Miranda Arce and Ilangovan K. (1996). Influence of lead absorption on specific growth rate and basic biochemical changes in Lemna gibba L. Bull. Environ. Contamn.Toxicol.56 (6): 1000-1007.

USEPA (1988) Technologies for upgrading existing or designing new drinking water treatment facilities. Technomic Publishing company Inc, USA. ISBN: 87762-824-6.

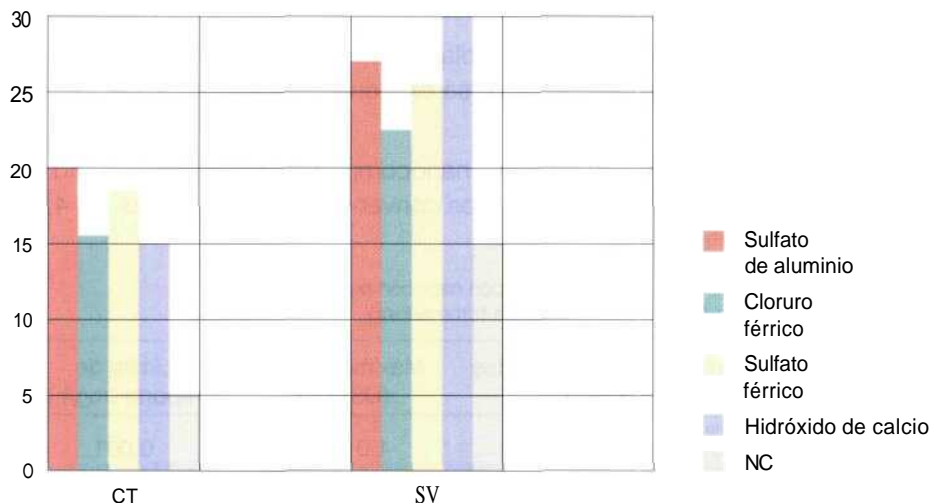


Autor

Dr. Ilangovan Kuppusamy,
Director del Centro de Investigaciones en Calidad Ambiental del ITESM, Campus Estado de México.

Co-Autor

IQ. María Elena Olvera Luna, Estudiante de Maestría en Ciencias en Desarrollo Sostenible, ITESM Campus Estado de México. •



CT: Tiempo de coagulación (min)

SV: Volumen de lodo (%) producido en relación al agua tratada.

NC: Nanocompositos de aluminosilicatos.

Dosificación: Óptima concentración de 200 ppm de nanocompositos de aluminio silicatos usadas para determinar este caso de estudio con agua residual municipal.

Figura 3. Comparación de eficiencias de los coagulantes.

Caso de Estudio

Tabla 2. Características fisicoquímicas del agua residual cruda de una industria metal-mecánica (cromadora).

Fecha de muestreo	Parámetro	Resultado del examen	Máximo diario* (USEPA)	Límite de reporte (mg/L)
05/07/1998	Cadmio	69.38 mg/L	1.0 mg/L	0.001
	Cromo	168.17 mg/L	2.0 mg/L	0.001
	Níquel	84.14 mg/L	4.1 mg/L	0.001
	Zinc	120.15 mg/L	4.2 mg/L	0.001
	Cobre	84.30 mg/L	4.5 mg/L	0.001
	pH	6.5		

* Límites permisibles de descarga diaria/Estado de California. La muestra de agua residual fue obtenida antes del tratamiento.

Tabla 3. Características fisicoquímicas del agua residual tratada de una industria metal-mecánica (cromadora).

Fecha de muestreo	Parámetro	Resultado del examen	Máximo diario* (USEPA)	Límite de reporte (mg/L)
05/07/1998	Cadmio	0.007 mg/L	1.0 mg/L	0.001
	Cromo	2.800 mg/L	2.0 mg/L	0.001
	Níquel	4.700 mg/L	4.1 mg/L	0.001
	Zinc	0.340 mg/L	4.2 mg/L	0.001
	Cobre	0.980 mg/L	4.5 mg/L	0.001
	pH	9.0		

* Límites permisibles de descarga diaria/Estado de California. La muestra de agua residual fue obtenida después del tratamiento de osmosis inversa.

DE VIAJE



BOCA DE POTRERILLOS

Hasta hace unos años algunos investigadores, tanto mexicanos como extranjeros, se han preocupado por el rescate de lo que es la historia de los grupos cazadores-recolectores en nuestro país. Boca, produce dos estilos diferentes de petrograbados en dos subáreas muy separadas de los sitios que se encuentran, también a cuatro milenios apartados en el tiempo.

Los miles de petrograbados indica que Boca de Potrerillos fue un lugar de gran importancia ideológica o cosmológica,

Ubicación
Por la Carretera Federal No. 53 rumbo a Monclava y a solo 14 km. de la cabecera municipal de Mina. El nombre dado es por su ubicación entre las sierras de la Zorra y el Antrisco, cuyas laderas forman una boca o entrada en el cañón de Potrerillos.

Informes
www.turismomonterrey.com



Sistemas de Asistencia Tecnológica Empresarial

Modelo TALLER 2010



El Sistema de Asistencia Tecnológica Empresarial (SATE) inició su operación en el 2001 con el apoyo de la Fundación México Estados Unidos para la Ciencia AC (FUMEC) con el objetivo de mejorar la Capacidad Técnica y Desempeño Empresarial de los Talleres Mecánicos Automotrices, a través de una red de 5 Asesores Tecnológicos Empresariales (en Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz), instrumentando una Asesoría Directa y Articulación efectiva con Programas de Apoyo existentes en la región. Actualmente se apoya alrededor de 150 talleres mecánicos en Nuevo León.

La conciencia del cuidado del medio ambiente y el cumplimiento de la normatividad ambiental figura entre los principales objetivos del SATE, por lo que todos los talleres que son atendidos reciben Asesoría, Orientación y Capacitación en esta línea. Actualmente se tienen avances interesantes (pese a la resistencia y mala fama de este sector) en el adecuado manejo, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos como los Aceites Lubricantes Usados (ALU), solventes, anticongelantes, baterías, entre otros, así como en el manejo de los

residuos comunes no peligrosos como la basura doméstica generada en las oficinas de los talleres.

El Proyecto "Taller 2010" tiene como propósito el establecer un modelo de taller automotriz que sea competitivo y viable en el futuro. Es el resultado del análisis de las necesidades de los clientes, la legislación que regula a talleres automotrices, los cambios tecnológicos y sobre todo, de la experiencia y conocimiento derivado del diseño, instrumentación y operación del SATE, donde se han atendido más de 570 talleres automotrices.

El SATE trabaja en tres líneas de acción en los talleres que atiende:



Introducción de prácticas de prevención de la contaminación

Esta línea se enfoca a prevenir la contaminación a través de buenas prácticas ambientales del manejo de los residuos generados como es el segregar los residuos peligrosos de los no peligrosos, contar con recipientes adecuados para el almacenamiento de los residuos generados y evitar su posible derrame sobre el suelo y/o en cuerpos de agua receptores, utilizar compuestos químicos menos agresivos para el ambiente como son los limpiadores de piezas de

base cítricos o los reciclables, entre otras acciones. Este es el nivel mínimo que trabajan los talleres atendidos por el SATE.



Cumplimiento de la normatividad ambiental

La segunda línea de acción está enfocada a crear, desarrollar o impulsar la infraestructura existente para la recolección y el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados en los talleres mecánicos y en particular para los ALU, ya que en la actualidad esta es limitada, esto ocasiona que el manejo se realice por empresas que no cuentan con las autorizaciones correspondientes para ofrecer una o más operaciones de manejo y, que en caso de crisis se dispongan, se viertan sobre los sistemas de drenaje y/o el suelo.



Articulación de las redes de apoyo para el cumplimiento de la normatividad ambiental

La tercera línea busca principalmente capacitar a través de recursos externos a los talleres para que

conozcan las normas y regulaciones ambientales que deben cumplir, así como a donde y con quien acudir para realizar los tramites pertinentes. Los Talleres Certificados 2010 tienen el compromiso de tener un cumplimiento sobre la segunda y tercer línea de acción. El SATE a través de FUMEC firmó un convenio de colaboración con la ONG, Desarrollo de la Cultura Ecológica, A. C. (FOMCEC) organismo que cuenta con un programa enfocado a la asesoría ambiental de la pequeña y micro industria, metodología que se ha utilizado para evaluar la situación ambiental de más de veinticinco talleres automotrices de la Área Metropolitana de Monterrey.

El apoyo de FOMCEC en la aplicación de estos diagnósticos es vital para la implementación de prácticas de prevención de la contaminación y cumplimiento de la normatividad ambiental. Cabe señalar que este programa es patrocinado por la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa del Gobierno Federal y la Subsecretaría de Desarrollo Económico del Estado de Nuevo León e instrumentado por la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia AC, también participa activamente la Asociación de Prestadores de Servicios Automotrices de Nuevo León (APSA NL).

Información

<http://www.fumec.org.mx>
(81)8190-5413. ■



¿Villanos? o Mártires del Mar

MVZ. MSc. Martha Estela Ortega Álvarez

¿Sabías que los tiburones ya dominaban el mar hace por lo menos 409 millones de años? Aunque parezca increíble, los tiburones actuales son muy semejantes a los tiburones prehistóricos, a pesar de que hace 400 millones de años el mar era siete veces más denso que hoy, los tiburones no sufrieron cambios en su evolución. Se adaptaron a todas las alteraciones del clima y del medio sin modificar su estructura. Cuando un modelo es tan perfecto no necesita cambiar. Los tiburones sobrevivieron a los dinosaurios, pero ahora, no lograrán sobrevivir a los cambios provocados por el hombre, si no ponemos un alto a la contaminación marina y a la sobreexplotación que actualmente hay de los tiburones.

Los tiburones son un grupo de peces que están acomodados en ocho órdenes taxonómicos, 30 familias y 100 géneros pudiendo rebasar actualmente las 400 especies. Tanto los tiburones como las rayas, sus parientes cercanos, son un grupo de peces muy especializados que cuentan con características biológicas y poblacionales muy interesantes que son fruto del proceso evolutivo en donde la adaptación a diferentes hábitats es de particular relevancia.

En las aguas de México habitan más de 100 especies distintas de tiburones, por lo que nos ubica entre los primeros países "tiburoneros" del mundo, y a la vez como una región estratégica importantísima para la conservación de estos vertebrados acuáticos. En las últimas décadas, los tiburones han pasado de ser los monstruos marinos comehombres a ser un recurso pesquero explotado masivamente en numerosas regiones, particularmente en aquellos países que poseen litorales y cuyo crecimiento demográfico ha sido dramática-

mente elevado, como la India, Pakistán, Filipinas, los países africanos y México, que han encontrado en los tiburones y especies afines una fuente de alimento para consumo humano barato y relativamente abundante.

Los tiburones, por lo general, son organismos muy móviles con una compleja y amplia distribución, particularmente las especies de gran tamaño. La diversidad de las especies es esencialmente restringida por la latitud y la profundidad. Se les puede encontrar en toda la columna de agua y lecho marino de aguas oceánicas y costeras. De acuerdo a Compagno (1990) el 55 por ciento de las especies de tiburón se pueden encontrar hasta profundidades de 200 metros; el 35 por ciento, en la plataforma continental; el 2 por ciento, en zona oceánica, y el resto, en ambiente variado. Dada la diversidad de las especies y su distribución, las poblaciones de tiburón alrededor del mundo son explotadas por pesquerías industriales, artesanales, tradicionales, recreativas y deportivas.



Reproducción

Los patrones de reproducción y desarrollo de los tiburones es diverso. La fertilización es interna y a través de la cópula entre el macho y la hembra. De acuerdo a Wourms (1977) se pueden identificar tres tipos básicos de ciclo reproductivo: los que se reproducen durante el año, los que cuentan con un ciclo anual parcialmente definido con uno o dos temporadas marcadas, y los que tienen un ciclo anual o bianual bien definido.

Una vez que tiene lugar el apareamiento, la secuencia de eventos del desarrollo dependerá del tipo de reproducción de las especies. Así, las ovíparas depositan huevo en el medio marino, las ovovivíparas incuban a los embriones y no existe conexión con la placenta, y en las vivíparas los embriones son nutridos por medio de un cordón umbilical adherido a la placenta.

Nacimiento en áreas de crianza

La especialización de los tiburones se aprecia también en el nacimiento. De acuerdo con Castro (1993), las hembras de muchas especies de tiburón viajan a lugares específicos, geográficamente discretos, para depositar sus huevos o dar a luz a sus crías. Las áreas de crianza pueden ser abiertas o cerradas. Los criaderos o áreas de crianza son usualmente zonas costeras poco profundas de alta productividad, en donde los recién nacidos encuentran alimento y protección de los depredadores, incluyendo tiburones grandes. El tiempo de residencia de los neonatos en el área de crianza puede variar de meses a años dependiendo de las latitudes y las especies. La estrategia de los tiburones al seleccionar lugares con características muy bien definidas para el nacimiento de sus crías es para garantizar la supervivencia.

En México se han localizado criaderos en el Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Como ejemplo está la Laguna de Yalahau, Quintana Roo, importante área de crianza del tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus*.

Usos del tiburón

Aunque no siempre se aprovecha en su totalidad, el tiburón tiene múltiples usos. A pesar de que en México la carne de tiburón tiene una gran demanda, en términos de exportación tienen mucho más peso otros productos como las aletas y la piel.

La piel del llamado tiburón gata es una de las que gozan de mayor demanda. Su piel, que inicialmente se utilizó como lija, ahora, alcanza un precio muy elevado por la

gran demanda ya que últimamente ha sido utilizada en la peletería para confeccionar artículos de cuero, como botas estilo vaquero, que son exportadas a Estados Unidos.

Los dientes se usan en adornos, armas o rituales; del hígado también se extrae el "squalene" (sustancia usada en la industria de los cosméticos y en farmacología); y la córnea se ha usado experimentalmente para trasplantes a humanos. Al esqueleto cartilaginoso algunas personas le atribuyen propiedades curativas para el cáncer.

En la década de los 80's, la pesca comercial del tiburón se incrementó hasta alcanzar niveles increíbles. Esto se debe principalmente, al comercio indiscriminado de la aleta del tiburón. Las aletas de los tiburones representan sólo el 5% del peso corporal del animal, por lo que el otro 95% se desperdicia totalmente. Las aletas, son enviadas a los mercados de Taiwán, China y Japón donde se les utiliza para preparar "sopa de aleta", un plato que llega a alcanzar un valor comercial de hasta 100 dólares ya que, falsamente, se le atribuyen propiedades afrodisíacas. Los cálculos y proyecciones de los Organismos Mundiales de pesca, estiman que cada año se matan aproximadamente 100 millones de tiburones en este tipo de pesca. Pero estos datos no tienen en consideración la captura clandestina que incluso puede ser mayor que la conocida y de la que, obviamente, no se tienen mayores datos.



Los pescadores latinoamericanos, aprendieron que pueden ganar mucho más dinero llenando los barcos de aletas, que comercializar al animal entero, ya que éstas pesan menos, ocupan mucho menos espacio, se conservan mejor y son mucho más costosas que el resto del animal. Es por eso que, incluso en regiones donde está prohibida la pesca de tiburones, y donde nadie piensa en la sopa de aleta, la pesca se practica en forma ilegal. En México, el tiburón se pesca en el Océano Pacífico, y en el Golfo de México, durante cier-



tas épocas del año, debido a que es un recurso que se desplaza según sus hábitos migratorios. En el Pacífico los puertos principales de desembarque del tiburón son Puerto Madero (Chiapas), Guaymas (Sonora), San Francisquito (Baja California) y Mazatlán (Sinaloa); y en el Golfo de México, Alvarado (Veracruz), Ciudad del Carmen (Campeche) y Progreso (Yucatán). El Golfo de California y las aguas de Campeche son los sitios con más tradición en la pesca del tiburón.

A pesar de tratarse de una pesquería artesanal realizada con embarcaciones pequeñas, las llamadas "pangas" de menos de 10 metros de eslora, la captura de tiburón ha ido aumentando considerablemente. La pesca de tiburón representa para nuestro país una importante fuente de empleo y alimento, lo que nos ha colocado, en el cuarto lugar mundial de captura de tiburón.

En México se prefiere la carne del cazón a la del tiburón, pero se denomina cazón a cualquier tiburón que mida menos de 1.5 m. Esta equivocada clasificación incluye no sólo a tiburones adultos de especies que no sobrepasan esa talla, sino también a las formas juveniles de tiburones de mayor tamaño. En este último caso, al pescar "cazones" de las especies que aún no han llegado a su término de crecimiento y a su edad reproductiva, se está poniendo en peligro el equilibrio natural de las poblaciones.



<i>Carcharhinus acronotus</i>	Cazón cangüay
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Tiburón picudo
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón sedoso
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón chato, toro, xmoa
<i>Carcharhinus Hmbatus</i>	Tiburón volador
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tigre, tintorera, rayado
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón gata
<i>Mustelus canis</i>	Cazón mamón
<i>Rhizopionodon longurio</i>	Cazón bironche
<i>Rhizoprionodon terranova</i>	Cazón de ley
<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo
<i>Sphyrna mokarran</i>	Cornuda, martillo grande
<i>Sphyrna tiburo</i>	Cazón cabeza de pala, cachuha

Amenazas

Las poblaciones de tiburones son afectadas de manera importante por la actividad humana y como hemos visto, la sobrepesca es su principal amenaza. Los sistemas de captura son cada vez más sofisticados tecnológicamente, por lo que la conjugación de la pesca histórica y la captura de organismos juveniles o hembras grávidas han provocado un daño serio en la capacidad de crecimiento de las poblaciones. Adicionalmente, es muy común la captura de tiburones neonatos en países con pesquerías costeras. En México, en la Laguna de Yaiahau, Quintana Roo, desde 1994, el Instituto Nacional de la Pesca y el Mote Marine Laboratory han conducido experimentos de marcado y recaptura de tiburones recién nacidos. Los resultados preliminares de este estudio han revelado el patrón de distribución de los neonatos en la laguna, las condiciones oceanográficas preferentes y, en menor medida, una idea de su tiempo de residencia. Sin embargo, el principal hallazgo del mencionado estudio ha sido el nivel de mortalidad por pesca a los que los recién nacidos de esta población han sido sometidos durante décadas. La captura de recién nacidos en esta laguna es tradicional.

Así mismo, el crecimiento urbano y rural es también una frecuente amenaza para las áreas de crianza. Resultados preliminares de recientes estudios sobre marcado y recaptura de tiburones neonatos y juveniles, demuestran que ciertas especies de tiburones regresan a su lugar de nacimiento (Hueter 1998), por lo que la alteración, modificación, invasión o degradación de las áreas de crianza impacta y amenaza negativamente a las nuevas carnadas de tiburones que pueden ser liberadas en ambientes con presencia de depredadores.

Futuro de los tiburones

Dada la enorme preocupación que ha generado la disminución de los volúmenes de captura en algunas pesquerías de tiburones a nivel mundial y a su vulnerabilidad biológica, en 1994 la Novena Conferencia de la Comisión Internacional para el Comercio de las Especies en Peligro de Extinción (CITES) adoptó la llamada "Resolución sobre el estatus biológico y de comercio de los tiburones". En ella se solicitó a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y a otras organizaciones internacionales de manejo pesquero, programas de colecta de datos biológicos y de comercio para las especies de tiburones, con el fin de poder elaborar una caracterización mundial del estado actual de las poblaciones de tiburones sujetas a explotación comercial.



El Plan de Acción Internacional destaca aspectos fundamentales para el manejo de las poblaciones de tiburones: la necesidad de conocer detalladamente las estadísticas de captura y esfuerzo pesquero, la identificación correcta de las especies explotadas (composición específica de las capturas, características de las artes y equipos de pesca, ubicación de las áreas tradicionales de pesca y los índices de abundancia de las poblaciones sujetas a explotación). Desafortunadamente, actualmente en México se carece de dicha información, lo que hace sumamente difícil diagnosticar la situación de los tiburones en el país.



Los especialistas están lejos de generar modelos matemáticos que pronostiquen las fluctuaciones naturales y las generadas por el impacto de la pesca sobre el recurso. Sin embargo, el conocimiento de la biología de las principales especies de tiburones nos indican claramente el camino a seguir, su manejo dicta claramente que los tiburones que habitan las aguas costeras de México no pueden explotarse al ritmo actual. Esto implica la necesidad de tomar urgentes medidas que regulen y limiten el impacto de la pesca comercial en sus poblaciones. Así mismo, el desarrollo económico y demográfico en las costas de México es una amenaza potencial ya que zonas de alta productividad (manglares, esteros, bocas de ríos, etc.) están siendo invadidos o severamente alterados. Probablemente, para las poblaciones de algunas especies de tiburón el daño que se les ha causado es irreversible. Por eso, la protección de las áreas de crianza también es fundamental en la conservación de los tiburones y deberá figurar en todo plan de administración del recurso.

Todo esto no puede hacerse sin la participación activa del sector pesquero ribereño y del industrial. Sin la colaboración directa de los pescadores, los tiburones en México no tienen futuro. Si los tiburones llegaran a desaparecer, sus presas aumentarían en número desproporcionado, rompiendo el perfecto equilibrio que existe en el mar y en la naturaleza, provocando un caos en toda la cadena trófica, haciendo sucumbir al mar.

Me resisto a creer que el depredador más formidable de la creación, el modelo perfecto de la evolución desaparezca de los mares por hacer prevalecer el lucro de algunos y por la inconciencia e ignorancia de otros, queriendo obtener a cualquier costo, un falso afrodisíaco. Ojalá la comunidad científica y la sociedad civil lo entiendan, porque los tiburones son patrimonio de todos, no de unos cuantos.

Referencias

1. Applegate, S.P. et al, "An Overview of Mexican Shark Fisheries, with suggestions for Shark Conservation in México", NOAA Technical Report NMFS 115, 1993.
2. Castillo Geniz, J.L, "Shark fisheries and research in México" in Chondros, vol. 2, number 1, E.U.A, march 1990.
3. Castillo Geniz et al., "La pesquería de tiburón en México: una revisión histórica del Golfo de México", documento del Programa Tiburón, INP, 1993.
4. Compagno, L. J. V., 1990, "Alternative life-history styles of cartilaginous fishes in time and space", *Environmental Biology of Fishes*, 28:33-75.
5. Gaski, L.A., "Species of Special Concern?", en *Traffic USA, WWF*, vol. 11, número 4, diciembre. 1992.
6. Rose Debra, "The Sharks of México: A Resource for all Seasons, en *Traffic USA, WWF*, vol 11, número 4, diciembre 1992.
7. Stoessel, T, "Shark fin trade booms" en *Traffic USA, WWF*, vol 11, number 4, dec. 1992.
8. Walker, T. I., 1998, "Can shark resources be harvested sustainably? A question revisited with a review of shark fisheries", *Marine and Freshwater Research*, 49,(7)553-572.
9. Wourms, J. P, 1977, "Reproduction and Development in Chondrichthyan fishes". *Amer. Zool.*, 17:379-410.
10. Wourms, J. P, 1981, "Viviparity: The maternal-fetal relationship in fishes", *Amer. Zool.*, 21:473-515.



Autor

MVZ.. MSc. Martha E. Ortega Álvarez
Maestría en Administración por la Universidad de Québec en Montreal-Universidad Autónoma de Guerrero, es Médico Veterinario Zootecnista por la UAM-Xochimilco. Especialidad en fauna silvestre y marina por la UNAM, y cursó un diplomado en Conservación de Especies de Animales en Peligro de Extinción en el Centro Wildlife Preservation Trust en Jersey. Actualmente imparte asesorías en parques zoológicos y acuarios en México. ■



Legislación Ambiental Mexicana

Actualización Octubre 2004

DISPOSICIONES PUBLICADAS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN (D.O.F.)

A continuación se presenta la actualización de la Legislación Ambiental Mexicana en cuanto a normas, leyes, reglamentos, acuerdos o decretos publicados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Secretaría de Salud; Secretaría de Comunicaciones y Transporte y la Secretaría de Energía, correspondientes al período de Octubre 2004.

OCTUBRE

NOM-098-SEMARNAT-2002 Protección ambiental- Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. (01-October-04).

Reglamento de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en Materia de Organismos, Instancias de Representación, Sistemas y Servicios Especializados. (05-October-04).

Procedimiento de evaluación de la conformidad para la **NOM-003-SEGOB/2002** Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar. (05-October-04).

Aviso por el que se informa al público en general que el Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-042-SEMARNAT-2003** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, se publicó el 24 de agosto de 2004, a efecto de que dentro de los siguientes 60 días naturales, los interesados presenten sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (13-October-04).

Cancelación de la Norma Oficial Mexicana **NOM-050-FITO-1995** Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas, publicada el 21 de noviembre de 1996. (14-October-04).

NOM-011-SCFI-2004 Instrumentos de medición- Termómetros de líquido en vidrio para uso general- Especificaciones y métodos de prueba (15-October-04).

NOM-083-SEMARNAT-2003 Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. (20-October-04).

Aviso de cancelación de las normas oficiales mexicanas **NOM-038-SSA1-1993**, Bienes y servicios. Colorantes orgánicos sintéticos. Especificaciones sanitarias generales. **NOM-118-SSA1-1994**, Bienes y servicios. Materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes y pigmentos inorgánicos. Especificaciones sanitarias **NOM-119-SSA1-1994**, Bienes y servicios. Materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes orgánicos naturales. Especificaciones sanitarias, publicadas los días 7 de febrero, 20 de septiembre y 20 de octubre de 1995, respectivamente. (22-October-04).

PROY-NOM-029-STPS-2004 Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad. (25-October-04).

Acuerdo por el que se dan a conocer las modificaciones a los formatos indicados en el anexo único del Manual de procedimientos para la importación y exportación de vida silvestre, productos y subproductos forestales y materiales y residuos peligrosos, sujetos a regulación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado el 29 de enero de 2004. (25-October-04).

Convocatoria para la acreditación y aprobación de unidades de verificación para la evaluación de la conformidad de las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo. (27-October-04).

Para mayor información sobre la adquisición de dichos documentos o cualesquier otras leyes, normas, acuerdos, decretos e instructivos comunicarse a la UNINET- Centro de Calidad Ambiental, con el Ing. Erick Rivas a los teléfonos (81) 8328-4404, 328-4140 o por correo electrónico: legismex.mty@itesm.mx



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

Centro de Calidad Ambiental ITESM Campus Monterrey

Dado el carácter interdisciplinario de los problemas ambientales, existen en el Centro de Calidad Ambiental del ITESM Campus Monterrey diferentes grupos de trabajo que desarrollan proyectos integrales de mejoramiento ambiental, considerando de forma conjunta los problemas de calidad del aire, agua y suelo y su impacto en la salud humana y en general, en los ecosistemas



Grupos de Trabajo

Administración Ambiental

Centro de Tecnología Limpia

Educación Continua

Laboratorio de Análisis Ambientales

Laboratorio de Geofísica Ambiental

Laboratorio de Información Georreferenciada

Laboratorio de Modelación Ambiental

Manejo Sostenible de Ecosistemas

Recursos Forestales y Zonas Áridas

Revista Calidad Ambiental

UNINET

Centro de Calidad Ambiental

Edificio CEDES (5° piso, 4° piso, 2° piso y Subsótano 2)
Ave. Eugenio Garza Sada 2501 sur, Col. Tecnológico
Monterrey, N.L., México. C.P. 64849
Tel. directo: 52 (81) 8328-4032 y 8328-4141
Conm.: 52 (81) 8358-1400 Ext. 5211, 5019, 5020
Fax: 52 (81) 8359-6280
<http://cca.mty.itesm.mx>

NUESTRO CEMENTO CONSTRUYÓ EL PUENTE.

El cemento puede hacer más que construir puentes. Puede abrir fronteras. En un número creciente de proyectos de construcción, el cemento de Cemex es el elegido.

Con operaciones en 22 países y relaciones comerciales con 60

naciones, Cemex utiliza

la más avanzada tecnología de producción en completa armonía con la naturaleza, para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Porque nuestro cemento no solamente construye puentes, sino que construye un mundo mejor.

Para mayor información, consulte nuestra dirección en Internet:

www.cemex.com.

VENCIMOS UN OBSTÁCULO.

Y UNA FRONTERA DESAPARECIÓ.

**CEMEX**
CEMENTO PARA EL MUNDO

Construyendo un mundo mejor.

Puente de Alamillo en Sevilla, España.