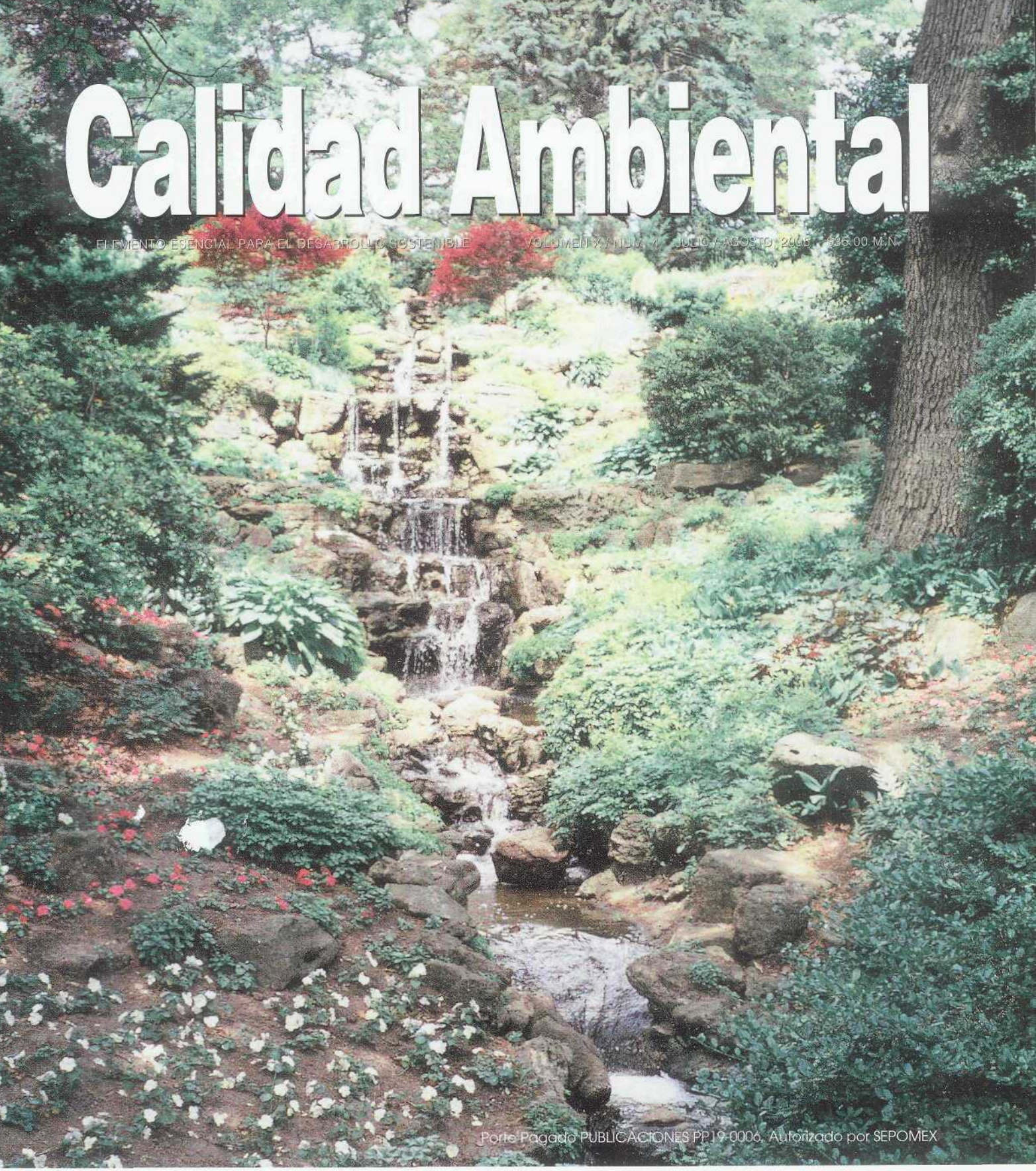
Calidad Ambiental

ELEMENTO ESENCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE VOLUMEN XV NÚM. 4 JULIO / AGOSTO 2005 $36.00 M.N.



Porte Pagado PUBLICACIONES PP19-0006. Autorizado por SEPOMEX

Agua y Bosque, Ejes Rectores del Programa de Trabajo de la SEMARNAT

Ing. José L. Luege Tamargo, SEMARNAT

TECNOLÓGICO DE MONTERREY®

Vitro®

Desde su origen Vitro ha estado ligado directamente a la naturaleza. El Vidrio está hecho de arena fundida a altas temperaturas y es completamente biodegradable.

El reciclaje de vidrio nos permite preservar recursos naturales y ayudar a conservar el medio ambiente; por eso cada año reciclamos cerca de **100,000** toneladas y patrocinamos más de 78 programas en innumerables centros de recolección, incluyendo escuelas, hospitales, centros comerciales y de esparcimiento, hoteles, municipios y centros de disposición de desechos a lo largo del país.

Reutilizar ~ Reducir ~ Reciclar ~ Reforzar

Constituido en 1909 y basado en Monterrey, Vitro es uno de los principales fabricantes de productos de vidrio en el mundo, atendiendo los mercados arquitectónico o de la construcción, automotriz, envases para bebidas, cosméticos, alimentos, vinos y licores, y de cristalería.

Para mayor información visita nuestra página web: **www.vitro.com**

Consume productos envasados en vidrio, son más higiénicos y más amigables con el medio ambiente.

Editorial

la Huella Ecológica

Migue! A. López Ramírez

La huella ecológica mide el consumo que un país, ciudad, comunidad o individuo hace de la naturaleza, es decir, cuánta tierra y agua ocupa para producir todo lo que consume y para absorber todo lo que desecha según su estilo de vida. Para asegurar la sustentabilidad, la huella ecológica debe ser menor o igual que la capacidad biológica de una región, de lo contrario, los recursos se explotan a una tasa superior a la que se producen.

La mayoría de nosotros pasamos nuestras vidas en ciudades y consumimos productos que se nos ofrecen con el mínimo esfuerzo. Desde esta perspectiva, es fácil contemplar la naturaleza simplemente como una colección de artículos de consumo o como un lugar para el ocio antes que como la verdadera fuente de nuestra existencia. Nuestro país se encuentra entre las 15 naciones que tienen mayores huellas ecológicas en el mundo (la huella ecológica del mexicano 2.67 sobrepasa la capacidad biológica de nuestro territorio 1.65) Esto se debe no tanto al impacto individual de los ciudadanos (comparado con la huella de un estadounidense, que es de 12.25), sino a su elevado número.

La vida humana se entreteje y depende de los recursos de la naturaleza. Para preservar estos recursos que requerimos para nuestro sustento necesitamos asegurarnos que el capital natural del planeta no disminuya. Necesitamos empezar a medir si estamos viviendo o no según nuestras posibilidades ecológicas o a qué ritmo estamos agotando el capital natural. Este concepto no difiere en nada del método y los medios que las economías usan para regularse a sí mismas. La Huella Ecológica proporciona una herramienta contable para determinar hasta qué punto estamos erosionando la disponibilidad del capital de la naturaleza.

Por último, el análisis de la huella, puede servir como base para futuras generaciones sobre la importancia de construir una moralidad ecológica que sobreviva, funcione y que tenga sentido cuando entre en el "mundo real".

Miguel Ángel López Ramírez
Coordinador Editorial, Revista Calidad Ambiental
Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey

Contenido

JULIO / AGOSTO 2005 VOLUMEN X NÚM. 4

Portada

Fotografía proporcionada por el Dr. Belzahet Treviño Arjona.

4 Resumen Noticioso

5 Opiniones

Dignidad Humana y Progreso Social
Klaus Töpfer.

6 Líder de Opinión

Agua y Bosque, Ejes Rectores del Programa de Trabajo de la SEMARNAT
Ing. José Luis Luege Tamargo.

9 Calidad del Agua

La Importancia del Tratamiento de Aguas Residuales y el Uso Benéfico de Biosólidos en México
Dr. Ricardo Mata-González, Dr. Juvenal Gutiérrez Castillo y Dr. Pedro Jurado Guerra.

13 Agenda Ambiental 2005

14 Desarrollo Sostenible

Cultivo de Camarón Blanco en el Estado de Hidalgo y sus Posibles Impactos Sociales, Económicos y Ambientales
Ing. Rigoberto Engel Ugalde, Biol. Jorge A. Ángulo Calderón y T.A. Argel Mejía Malpica.

18 Calidad del Aire

Tendencias de la Contaminación del Aire por Partículas Suspendidas en Monterrey
M. C. Tomás Cahuich, M.C. Roberto Guzmán Castillo, Dr. Alberto Mendoza y Dr. Christian Garrigoux Michael.

22 Reportaje

Huracán Fenómeno de la Naturaleza
Fuente: www.wikipedia.org

24 Legislación Ambiental Mexicana

15 de Junio al 31 de Julio 2005
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 Subsuelo
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 Ortíz Nadal, Dr. Francisco J. Lozano García
Legislación Ambiental
Dr. Rogelio Martínez Vera
Química y Toxicología Ambiental
Dr. Gerardo Morales
Recursos Naturales
Dr. Fabián Lozano García, Dr. Ernesto Enkerlin Hoeflich
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
PUBLICIDAD

Impresión
Editora El Sol, S.A. de C.V.
Washington 629 Ote., C.P. 64000,
Monterrey, N.L, México.

ISSN :1405-1443

CALIDAD AMBIENTAL VOL X No. 4 • **Periodo:** Julio-Agosto 2005 • **Fecha de Impresión:** Agosto 2005 • **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:** Netzahualcóyotl No. 109 Col. Centro, México, D.F., C.P. 06080. Porte Pagado PUBLICACIONES PP19-0006, Autorizado por SEPOMEX.

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

EDUCACIÓN CONTÍNUA
División de Ingeniería y Arquitectura del Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey

DIPLOMADOS

DIPLOMADO EN CALIDAD AMBIENTAL 01

El objetivo de este diplomado es proporcionar al participante, el conocimiento necesario para realizar con un enfoque multidisciplinario, la función de Administración Ambiental en su empresa.

DIPLOMADO EN AUDITORÍA AMBIENTAL 02

El objetivo de este diplomado es que el participante conozca y aplique la metodología para realizar Auditorías Ambientales, además será capaz de evaluar la situación ambiental de una Organización Industrial, de Servicios o del Sector Público en materia de Aire, Agua, Suelo y Subsuelo, Residuos Peligrosos y No Peligrosos, Ruido, Riesgo Ambiental y Recursos Naturales. También conocerá los requisitos para obtener la certificación como Unidad de Verificación en Auditoría Ambiental.

DIPLOMADO EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 03

El objetivo de este diplomado es que el participante detecte, identifique, evalúe, analice, aplique, mejore y contribuya a controlar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en su centro de trabajo desde un enfoque de Seguridad, Higiene y Salud Ocupacional.

TECNOLÓGICO DE MONTERREY®

(81) 8358-1400 / 8358-2000 exts. 5264, 5238, 5239, 5260 | FAX (81) 8328-4152
yanira@itesm.mx | malena@itesm.mx
uninet.mty.itesm.mx/1_3htm | extension.mty.itesm.mx

Resumen Noticioso

COMPROMETIDOS CON LA COMUNIDAD

La Responsabilidad Social Empresarial, de acuerdo con el Centro Mexicano para la Filantropía CEMEFI, se define como: la conciencia del compromiso y la acción de mejora continua medida y consistente, que hace posible a la empresa ser más competitiva y cumplir con las expectativas de todos sus participantes en particular y de la sociedad en lo general, respetando la dignidad de la persona, las comunidades en que opera y su entorno.

Cada año decenas de empresas responden a la convocatoria para obtener el distintivo de "Empresa Socialmente Responsable". El obtenerlo, representa para la empresa ser considerada como un ciudadano corporativo que, más allá de sus obligaciones, fundamenta,su gestión en políticas y programas que inciden positivamente en la gente, el entorno y las comunidades en que opera.

En México, el número de empresas que operan con criterios de responsabilidad social va en aumento. La lista pasó en este año de 61 empresas que la conformaban, a 84. Otro dato interesante es que son pocas las organizaciones educativas que han recibido el premio. El Tecnológico de Monterrey es la única institución educativa en el país que ha recibido el Distintivo ESR en más de una ocasión: los Campus Cuernavaca y Estado de México en 2004 y 2005; y el Campus Monterrey en 2005.

Fuente: Crónica Intercampus ■

PREOCUPADOS Y OCUPADOS CON EL MEDIO AMBIENTE

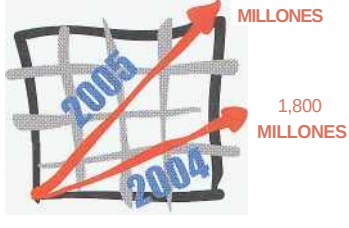
Por su compromiso con el medio ambiente, el Campus Querétaro obtuvo por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Certificado de Cumplimiento Ambiental, lo cual convierte al Tecnológico de Monterrey en la primera institución educativa del país que obtiene dicho certificado. El certificado fue entregado el pasado mes de febrero al Campus Querétaro en presencia del licenciado Francisco Garrido Patrón, Gobernador de dicho Estado.

El buen manejo de residuos (sólidos o peligrosos), de las descargas de aguas residuales, de emisiones a la atmósfera y en general, de la forma en la que una organización maneja el control de su seguridad y riesgo, son algunos de los criterios que la PROFEPA toma en cuenta para otorgar dicha certificación.

El desarrollo del plan de acción y las actividades de mejora necesarias para alcanzar esta certificación, tomaron al Campus Querétaro alrededor de dos años y medio. El organismo que recibió la auditoría para la certificación fue el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Electro Química. (CIDETEQ).

El grupo de trabajo del CIDETEQ continuará identificando y resolviendo problemáticas que permitan lograr un ambiente sustentable y consciente, ecológicamente hablando. Para ello, se generarán programas de mantenimiento y de inspección, así como programas de difusión para la comunidad del Campus Querétaro

Fuente: Crónica Intercampus ■



INAGURAN PLANTA DE RECICLADO DE PET

José Luis Luege Tamargo inauguró en Toluca, en representación del Presidente Vicente Fox, la Planta de Reciclado de PET Grado Alimenticio con mayor capacidad en América Latina, la cual es la primera en su tipo en México y cuenta con una capacidad para procesar 25 mil toneladas de este material al año.

El titular de la Semarnat expresó que existe un importante rezago en materia de PET, ya que en México se producen 630 mil toneladas de envases al año, y sólo se reciclan dos de cada diez. Mencionó que en el 2004 los empresarios del sector refresquero recogieron mil 800 millones de recipientes y se calcula que este año recolectarán dos mil 200 millones.

Expresó su satisfacción por la labor realizada por empresarios mexicanos, quienes con esto demuestran su interés por conservar el medio ambiente. Dijo que, con estas nuevas instalaciones, en sólo tres años México alcanzará estándares de reciclamiento de PET semejantes a los que Alemania obtuvo en una década.

La Planta inaugurada es resultado del trabajo conjunto realizado por Coca-Cola de México, Coca-Cola Femsa y ALPLA -uno de los principales proveedores de botellas de PET-, quienes formaron la Industria Mexicana de Reciclaje (IMER).

En este proyecto invirtieron 20 millones de dólares, para desarrollar instalaciones capaces de garantizar los más altos niveles de calidad y pureza, lo que permitirá reutilizar por primera vez en América Latina la resina del PET, para fabricar nuevos envases.

Fuente: www.semarnat.gob.mx ■

Dignidad Humana y Progreso Social

Klaus Töpfer, Director Ejecutivo del PNUMAy Subsecretario General de las Naciones Unidas.

Hace sesenta años, en San Francisco, California, los miembros fundadores de la Organización de las Naciones Unidas se comprometieron a salvar a las futuras generaciones de los flagelos de la guerra y a promover la dignidad humana y el progreso social. Si vamos a cumplir este compromiso, como comunidad global, tendremos que enfrentar el problema de la rápida urbanización del mundo. Muchas de las ciudades de hoy, son caldo de cultivo de contaminación, pobreza, enfermedad y desesperanza, pero no necesariamente tienen que serlo. Con una planeación adecuada nuestras ciudades pueden ser motores del desarrollo sostenible. En nuestro mensaje para e! Día Mundial del Medio Ambiente 2005 "Ciudades Verdes: ¡Un Plan para el Planeta!" es al mismo tiempo una advertencia y una declaración de fe en nuestra capacidad para convertir la expansión de las ciudades en un beneficio para todos.

El PNUMA está trabajando en diversas áreas. Nuestros programas de energía y transporte sostenible están enfocados hacia las consecuencias ambientales de la producción y el uso de energía, que van desde la contaminación del aire local hasta e! calentamiento global. Estamos trabajando para promover soluciones tecnológicas sólidas, desde el punto de vista ambiental, para el uso del agua potable y la eliminación de desperdicios, y nuestro programa Ciudades Sostenibles, en cooperación con Habitat, la Organización de las Naciones Unidas, nuestra agencia hermana, está ayudando a las ciudades a planear el manejo y la gestión de su medio ambiente, y a compartir conocimientos con gobiernos locales y nacionales alrededor del mundo.

Los retos que presenta la creciente urbanización son inmensos, pero no insuperables. Por ejemplo, los pueblos y ciudades, principalmente los del mundo desarrollado, son responsables hoy de la mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero que están ocasionando el cambio climático, y que son originadas principalmente por los automóviles, camiones y plantas eléctricas. Estas emisiones pueden disminuirse drásticamente por medio de una combinación de tecnologías de energía limpia junto con una apropiada planeación de las ciudades.

Imaginemos una ciudad en donde los edificios emplean fuerza solar para generar su propia energía, y desperdician menos porque utilizan iluminación ahorradora de energía y están bien aislados; en donde el transporte público es económico y eficiente; en donde los vehículos contaminan menos porque son impulsados por electricidad o hidrógeno. Esta ciudad se ha vuelto parte de la solución, no del problema. Es la ciudad del futuro. Con el apoyo de las comunidades, las empresas y sobre todo de los gobiernos, puede ser también la ciudad de hoy.

El mundo no carece de respuestas adecuadas a las preguntas que presenta el milenio urbano. Alrededor del planeta, no sólo en el mundo desarrollado, existen ejemplos de comunidades, empresas y gobiernos que trabajan para rediseñar las metrópolis; los centros de las ciudades, congestionados por el tráfico, son reclamados por los peatones; los espacios verdes se preservan y se expanden; se promueven programas de reciclaje y se diseñan edificios amigables con el medio ambiente. Estos ejemplos son como semillas. El reto es alimentar estas semillas, propagarlas y diseminarlas por todos los rincones del planeta.

Mensaje del Director Ejecutivo del PNUMA y Subsecretario General de las Naciones Unidas, Klaus Töpfer, en ocasión del Día Mundial del Medio Ambiente 2005. ■

SUSCRIBASE
$280.00 POR AÑO
REVISTA CALIDAD AMBIENTAL
Publicación bimestral
editada desde hace 12 años
en el Centro de Calidad Ambiental
del Tecnológico de Monterrey,
Campus Monterrey
8358-2000 ext. 5218
8328-4148
calidadambiental.mty@itesm.mx

Agua y Bosque Ejes Rectores del Programa de Trabajo de la SEMARNAT

Ing. José Luis Luege Tamargo

Para cumplir las metas establecidas en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, que se deriva evidentemente del Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006. se va a requerir un enorme esfuerzo, no solamente de la Semarnat, sino de todas las dependencias del gobierno federal, así como de los estados de la República y de los municipios, al igual que una gran participación social en distintas instancias

Uno de los más grandes rezagos que tenemos en el ámbito nacional es el tema del saneamiento y tratamiento de aguas en donde la meta presidencial al 2006 es lograr que el tratamiento de aguas negras municipales alcance un nivel de! 46 por ciento. Al inicio del sexenio, el nivel de tratamiento de aguas negras estaba por debajo del 19 por ciento, de manera tal que la inversión y el esfuerzo que se está haciendo a través de la Comisión Nacional del Agua y de los gobiernos municipales y estatales es muy grande. Buscamos garantizar el derecho de todos los habitantes de la República Mexicana a tener acceso al agua, a una agua de calidad.

Otra área importante de nuestro programa de trabajo es el bosque, parte fundamental de la preservación del agua. El bosque es en sí mismo, una fábrica de agua. Podríamos decir que lo que hemos perdido de bosque en el transcurso de la historia, lo hemos perdido también de recursos hídricos. Se estima una cifra que maneja la Comisión Nacional Forestal, que en los últimos 50 años México ha perdido el 50 por ciento de su superficie forestal, ese mismo 50 por ciento se puede afirmar, lo hemos perdido de aguas superficiales y de subterráneas. Se debe tener un cuidado adecuado de nuestros bosques, una explotación racional y sobre todo, lograr incrementar la superficie forestal. Hay un sinnúmero de programas que pagan servicios ambientales en el bosque, a las comunidades que se dedican, uno, a la reforestación; dos, al mantenimiento del bosque, combate de plagas e incendios, construcción de brechas cortafuegos; y tres, hay una promoción muy intensa para plantaciones comerciales. De manera tai que lo que se pretende ahora es que predios, que en el pasado fueron destinados a actividades agropecuarias después de haber sido deforestadas, sean recuperados para plantaciones comerciales bajo la premisa científica, de que la calidad de un suelo forestal no lo es para una actividad agropecuaria y por lo tanto, en la medida en que nosotros logremos con fundamentos científicos mejores técnicas de forestación en plantaciones comerciales, vamos a tener una gran riqueza económica también para muchas de las comunidades que hoy viven en la pobreza en el medio forestal.

El punto medular de nuestro trabajo será la protección de la biodiversidad de nuestro territorio nacional. Todo mundo sabe que México es un país megadiverso, estamos clasificados como el cuarto país en el mundo en biodiversidad, somos el segundo en variedad de ecosistemas y solamente un país supera a México en es-

te punto, China. Esto nos habla de una gran potencialidad y una enorme riqueza en biodiversidad genética, que la podemos aprovechar e incuso la podemos aprovechar económicamente, pero es fundamenta! crear esquemas de preservación. Entonces, tenemos primero que incrementar la superficie total del país de áreas naturales protegidas. Actualmente estamos en 18.5 millones de hectáreas y ¡a meta para el 2006 son 20 millones de hectáreas, que representa el 10 por ciento del territorio nacional.

Un aspecto que preocupa es el tema de residuos peligrosos, aquí vamos a tener un impulso muy fuerte en lo que resta de este año para lograr el desarrollo de infraestructura para el manejo adecuado de los materiales y residuos peligrosos. Siempre que se habla de residuos peligrosos hay una desinformación y una concepción equivocada, lo cual provoca una reacción natura! de la población en contra, porque dicen: si aquí hay una planta peligrosa, está en riesgo la salud de mis hijos, está en riesgo la salud de la población. En el fondo se tiene razón, pero el problema no es la planta, el problema es que actualmente una gran cantidad, por lo menos el 50 por ciento de los residuos peligrosos que se generan en México, están en tiraderos a cielo abierto, en barrancas, en laderas, al lado de las carreteras y muchas veces en enterramientos clandestinos. Hay que erradicar este delito ambiental promoviendo una infraestructura adecuada en el manejo de los residuos peligrosos. Y para ello seguiremos impulsando la promoción de Programas de Auditoria Ambienta!, con la Certificación de Industria Limpia, que es un aspecto que refuerza el manejo adecuado de todos los residuos, además de una operación de las plantas mexicanas con los estándares de certificación en cumplimiento ambiental.

Si hay un rezago en materia ambiental en el ámbito nacional es e! tema de la basura, es quizá uno de los temas que más me preocupa, porque podría contar con los dedos de la mano el número de rellenos sanitarios municipales que operan correctamente. Es lamentable que si hay alrededor de 2 mil 400 municipios en el país, podríamos hablar escasamente de 200 que manejan de forma adecuada su basura. La basura es un tema municipal, es de responsabilidad municipal, sin embargo, la Semarnat y la Federación tienen interés en promover su correcto manejo, primero logrando el máximo reciclamiento y el reuso de los materiales de deshecho, es decir, no generar tanta basura. Y segundo, que los municipios sepan ganar económicamente los recursos que implican todos los desechos, la

ING. JOSÉ LUIS LUEGE TAMARGO

Estudió la carrera de ingeniero químico metalúrgico en la Facultad de Química de la UNAM y cuenta con dos especialidades en procesos siderúrgicos, una por la UNAM y la otra por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas de Madrid, España. Cursó un diplomado en Filosofía Social en Política por la Universidad Panamericana, Se desempeñó laboralmente durante 14 años en la industria siderúrgica nacional. Además fue profesor durante 5 años en la Facultad dé Química de la UNAM.
Se desempeñó laboralmente durante 14 años en la industria siderúrgica nacional. Además fue profesor durante 5 años en la Facultad de Química de la UNAM. Desde septiembre de 2003 a junio del 2005 ocupo el cargo de Procurador Federa! de Protección a! Ambiente 23 de junio de 2005, fue designado por el Presidente Vicente Fox como titular de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

mayor parte de lo que desechamos es reusable, reciclable: los metales, el vidrio, el papel, el cartón, la latería, todo eso se recicla, y tiene un valor económico.

Les quiero comentar algo fundamental con respecto al tema de la basura, los basureros a cielo abierto generan enormes cantidades de metano, y el único relleno sanitario en México que está en este momento aprovechando los gases de! relleno sanitario es Monterrey y lo utiliza en la producción de energía eléctrica que alimenta los servicios municipales de toda la zona metropolitana de Monterrey. Eso se podría hacer en todos los rellenos sanitarios: aprovechar el metano para generar energía eléctrica mucho más limpia de la que se genera con combustóleo y se tendría un aprovechamiento del metano. Cabe mencionar que el metano generado por la basura es el principal factor de calentamiento global, por lo tanto, aquí México tiene una responsabilidad directa en el manejo de su basura.

La parte más importante de planeación que ¡leva la Semarnat y a la que se le dará un gran impulso es e! ordenamiento ecológico territorial. Mucho de los problemas del país agua, basura, residuos peligrosos, playas limpias, etc., es por la falta de un ordenamiento adecuado, por ejemplo, en el tema de playas, todos queremos tener una casita frente a la playa y que no haya nada delante de nosotros, casi que desde la sala podamos meter los pies al agua. Esto es un vicio que no solamente daña la zona federal marítimo terrestre y el desarrollo de las playas, sino que inhibe un desarrollo turístico de toda la zona costera.

Entonces, ahí vamos a concentrar una nueva figura de administración de las zonas costeras la cual se llama Administración Integral de Zonas Costeras (AIZC), lo que se pretende en las AIZC es una visión de desarrollo de la zona costera con 30 años, una planificación perfecta del desarrollo turístico, urbano, de actividades piscícolas, acuícolas y sobre todo, de preservación de nuestros ecosistemas costeros como son los estuarios, manglares y los deltas de los ríos, los cuales son base fundamental de la riqueza pesquera del país. Si se destruye el mangle, si se destruye el estuario y si se destruyen los deltas de los ríos, entonces, estamos provocando la destrucción de la capacidad de pesca, porque ahí es donde se incuba la mayoría de las especies.

Una parte central de nuestro programa de trabajo será la agenda internacional, en donde reforzaremos esfuerzos en temas como el cambio climático y en este punto México tiene que tener una posición muy firme en cuanto a trabajar y hacer todo lo que sea necesario para la promoción de tecnologías ecoeficientes. Ya basta de tecnología que usa de manera ineficiente la energía y consumen absurdamente combustible, vamos a buscar tecnologías modernas ecoeficientes, vamos por la mejora de nuestros combustibles. Ustedes saben, Alberto Cárdenas anunció y yo lo voy a reforzar inmediatamente, la modificación de la Norma para que las gasolinas y el diesel mexicano tengan el azufre en los estándares internacionales, además, de desarrollar otras áreas como: sistemas de energía renovable, utilización de sistemas eólicos, solares, de movimiento de agua, etc.

Buscaremos una fuerte promoción a los valores de una nueva cultura ecológica, queremos promover por todos los medios posibles la educación ambiental y para ello contamos con el Centro de Capacitación, que se llama CECADESU, el cual va a intensificar su función en su relación con Universidades, con la Secretaría de Educación Pública, al nivel de los municipios y de los estados de la República, para que el esquema educativo fortalezca los valores del respeto a la naturaleza y del desarrollo sustentable. México no va a lograr revertir esta tendencia de depredación y destrucción, si no es con la participación de la gente. Es imposible pensar que la sola acción de la Federación, de la Semarnat, Profepa, puedan revertir tendencias muy graves de conducta de muchos años como la subcultura de la corrupción la tenemos que erradicar, la tenemos que dejar atrás, la tenemos que desterrar de nuestras acciones y por lo tanto, sólo con un impulso a la participación ciudadana me parece que podemos hacer esto más aceleradamente.

La participación de los diferentes sectores que componen nuestra sociedad será muy importante y para ello tenemos en la Semarnat un Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable. Este Consejo tiene un esquema de participación democrática con una representación de cada estado de ¡a República, donde están las instituciones educativas, las ONG's, las cámaras comerciales, las cámaras industriales y forestales. Este organismo es una de las principales herramientas para tener un cauce de todas las demandas ciudadanas en el ámbito nacional. Pero de todas formas, voy a pedir el acercamiento con todas las cámaras, con todos los organismos ambientalistas, con todas las ONG's que tengan interés en participar en el tema ambiental.

Por último, México es un país inmensamente rico, en recursos naturales, pero sufrió durante mucho tiempo esa subcultura de la depredación. Por lo tanto, insistiré en dejar atrás esa subcultura y trabajar por un desarrollo sustentable y por un respeto a la naturaleza. ■

La Importancia del Tratamiento de Aguas Residuales y el Uso Benéfico de Biosólidos en México

Dr. Ricardo Mata-González, Dr. Juvenal Gutiérrez Castillo y Dr. Pedro Jurado Guerra

"Dentro de un contexto económico, demográfico y social tan complejo, México ha sido capaz de plantear políticas ambientales sólidas, que sin embargo requieren ser reforzadas en su implementación y financiamiento". Esta concisa frase de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2003) sirve para resumir las políticas ambientales planteadas recientemente en México. En el escenario internacional, México también ha reconocido la necesidad de actuar responsablemente en materia ambiental y ha actuado en consecuencia, sin embargo, existe un gran abismo entre las políticas que se plantea y su implementación real. La gran limitante es la falta de recursos financieros para implementar dichas políticas.

Dentro de las áreas ambientales prioritarias en México, están el manejo adecuado del agua en general, y de manera específica de las aguas residuales que se generan en la industria y las zonas urbanas. La Comisión Nacional del Agua (CNA) ha dado pasos sustanciales para reconocer la importancia de estos rubros (Hearnel, 2004). El volumen de aguas residuales tratadas en México es bajo aunque esta creciendo de manera importante en los últimos años. A nivel nacional solo el 28% de las aguas que se desechan en centros urbanos y el 15% que se desechan en procesos industriales reciben algún tipo de tratamiento (CNA, 2004). Existen, sin embargo, altos contrastes. Por ejemplo, en el Distrito Federal con 8.8 millones de habitantes se trata un caudal de aguas residuales de 3.7 m^3/s, mientras que en Nuevo León con 4.1 millones de habitantes se trata un caudal de 8.6 m^3/s (CNA, 2004). De igual manera, en el Distrito Federal casi el total de las aguas residuales sin tratar son vertidas al ambiente (Olaya-Yagual y Ramírez-Escalona, 2001), mientras que en Monterrey el total de las aguas municipales son tratadas (Moneada, 2003).

Tratamiento de aguas residuales

El tratamiento de aguas residuales es prioridad nacional por ios múltiples beneficios que proporciona en la ecología, la salud humana, la industria y el comercio internacional. Entre los beneficios ecológicos se encuentran la reducción en los niveles de contaminación de ríos, lagos, y aguas costeras donde típicamente las aguas residuales son descargadas; la protección a plantas y animales nativos; y la disminución de la posibilidad de invasión por especies animales y vegetales exóticas que tienden a invadir áreas deterioradas y reemplazar a las especies nativas. Todo esto repercute en el mantenimiento y protección de la diversidad biológica de las áreas ribereñas, lacustres y marítimas. México es uno de los 12 países en el mundo con megadiversidad biológica, donde el 1.3% del área terrestre mundial es habitat para el 12% de la biota terrestre conocida (OCDE, 2003). Por esta razón, la protección a la diversidad biológica mexicana tiene importancia a nivel internacional.

El tratamiento de aguas residuales también protege la salud humana al evitar descargar desechos químicos y orgánicos en aguas que pueden llegar a contaminar las fuentes de agua de la población. De acuerdo a Hearnel (2004), más del 90% del agua de ríos y lagos en México presenta diversos grados de contaminación debido a la descarga de aguas residuales de centros urbanos e industriales. Esto propicia que el agua para consumo humano se tenga que extraer cada vez mas de los mantos acuíferos con el consecuente peligro de sobreexplotación y abatimiento. En este contexto, los datos oficiales indican que el numero de acuíferos sobreexplotados se ha triplicado de 1975 al 2003 (CNA, 2004).

En el ámbito industrial, existen procesos que pueden utilizar aguas tratadas en lugar de agua potable, ahorrando así el agua potable para consumo humano u otros usos (Moneada, 2003). Tratar aguas residuales es también estrategia de atracción de capital extranjero al cumplir con normas internacionales ambientales que son demandadas por empresas multinacionales.

Los procesos de tratamiento de aguas residuales tienen como principales objetivos el disminuir al máximo los niveles de microorganismos patógenos y separar los residuos orgánicos del agua. Una vez que estos objetivos son alcanzados, las aguas tratadas representan mucho menor riesgo de contaminación. Pueden ser reincorporadas a ríos, lagos u océanos, ser nuevamente utilizadas en procesos industriales o en riego agrícola, o bien, como en el caso de las aguas provenientes de la industria en la Zona Metropolitana de Monterrey, ser utilizadas para el mantenimiento de áreas verdes o bosque urbano.

Los bisólidos y su aprovechamiento

Más allá del posible uso que se puede dar al agua tratada, los residuos orgánicos que resultan del tratamiento de esas aguas residuales no desaparecen. Únicamente son concentrados en subproductos denominados biosólidos, que desde el punto de vista agropecuario, tienen cualidades similares al estiércol de origen animal. De acuerdo a Barrios *et al.* (2001), la generación de biosólidos en México alcanzará mas de 650,000 toneladas por año en los próximos años y se incrementará sustancialmente como resultado de las políticas ambientales sobre tratamiento de aguas residuales. Los biosólidos contienen altos niveles de nutrientes que pueden ser aprovechados como fertilizante para cultivos y pastizales (Figueroa *et al.,* 2002; Jurado *et al.* 2004 a,b; Mata-González *et al.,* 2004). De hecho, los biosólidos típicamente contienen niveles más altos de nitrógeno que e! estiércol de bovinos, y esto se vuelve un factor importante ya que dicho elemento es el principal nutriente para las plantas. Un estudio comparando el crecimiento de plantas abonadas con estiércol de bovinos y con biosólidos mostró que las plantas responden de igual manera a estos dos tipos de abono orgánico (Mata-González *et al.,* 2000).

El uso de biosólidos como abono orgánico es respaldado y promovido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y esta creciendo notablemente en Estados Unidos y Europa (UNEP, 2002). Este uso de los biosólidos tiene grandes ventajas y de manera general se puede ver como la reincorporación a la tierra de los nutrientes que previamente han sido extraídos de ella. Esto además significa un ahorro en la aplicación de fertilizantes inorgánicos comerciales, cuya producción implica en algunos casos otra fuente de contaminación atmosférica. La disminución en el uso de fertilizantes inorgánicos comerciales es también importante porque su alta solubilidad incrementa el riesgo de contaminación de mantos acuíferos y lagos. Un ejemplo es el problema que se está presentando en la cuenca y de manera específica, en el Lago de Chápala, por los contaminantes que provienen de la agricultura en la región conocida como El Bajío.

El uso de biosólidos tiene, sin embargo, ciertos riesgos relacionados con su potencial contenido de substancias tóxicas como metales pesados y microorganismos patógenos. Barrios *et al.* (2001) reportan altos contenidos de microorganismos y aceptables concentraciones de metales pesados en biosólidos de 18 plantas de tratamiento de aguas residuales en diferentes regiones de México. Debido a esto el uso de biosólidos debe de cumplir con regulaciones estrictas de manejo. En primer lugar, para ser usados como abono orgánico, Sos biosólidos deben de ser declarados "no peligrosos" para el ambiente en base a un análisis CRETIB (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico-infeccioso) establecido por la norma NOM-052-ECOL-1993 dentro de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de la SEMARNAT. Por otro lado, la norma NOM-004-SEMARNAT-2002 es la que establece las especificaciones y los limites de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de biosólidos en México. El Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP, 2002) señala que cuando los biosólidos han sido utilizados de manera adecuada no ha habido casos en los que los biosólidos hayan causado toxicidad o acumulación de metales pesados en plantas. De igual manera en Estados Unidos, donde la aplicación de biosólidos en la agricultura es una actividad muy difundida,

El uso de biosólidos como abono orgánico es respaldado y promovido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

A nivel nacional solo el 28% de las aguas que se desechan en centros urbanos y el 15% que se desechan en procesos industriales reciben algún tipo de tratamiento.

no se han registrado casos de enfermedades en humanos debido a la misma (UNEP, 2002).

Uso de biosólidos en la agricultura mexicana

Si el uso de bíosólidos se hace apropiadamente, se podrá cerrar un círculo importante de reciclaje que añade beneficios al tratamiento de agua. El uso de biosólidos como abono orgánico esta apenas iniciando en México (Martínez *et al.,* 2001; Martín del Campo *et al.,* 2001; Figueroa *et al.,* 2002; Uribe et *al.,* 2003; Jurado et *al,* 2004a), pero se han tenido buenos resultados y se cree que esta práctica presenta grandes perspectivas. Si deseamos fomentar el uso de biosólidos en el campo mexicano, una lección importante se debe aprender de lo realizado en otros países hasta el momento. El talón de Aquiles reside en la aceptación social de esta práctica. Las comunidades rurales y los productores agrícolas, con justa razón, tienden a ser reacios a aceptar residuos orgánicos de origen urbano en sus tierras. Esto solo se puede superar con paciencia y entendimiento para convencer a la población de que los biosólidos son un recurso y no un deshecho. Al final, el uso de biosólidos como abono beneficia a la sociedad en su conjunto.

Actualmente se tiene contemplado el inicio de un proyecto para lograr el uso racional de los biosólidos en la agricultura en las principales zonas agrícolas del país. Se plantea iniciar con estos estudios en algunos cultivos agrícolas como el nogal en la Región Lagunera, dentro de los Municipios de Torreón, Coahuila y Gómez Palacio, Durango. Se requiere trabajar en la caracterización de los biosólidos disponibles en esa área, probar distintos niveles de aplicación de biosólidos, y evaluar los cambios químicos que se puedan presentar en la planta, desde el enfoque de inocuidad del producto. Las necesidades son muchas, las expectativas muy grandes, pero con base al esfuerzo de distintas instituciones e investigadores a nivel nacional, se podrá alcanzar la meta común, de incrementar la sustentabilidad de la producción agrícola en México (Gutiérrez y García, 2004, Gutiérrez *et al.,* 2005).

Referencias

Andrade S. 2005. La sostenibilidad de los recursos y producción de nuez de pecana mediante el uso de nuevas tecnologías. Transferencia. Tecnológico de Monterrey. México. En prensa.

Barrios, J. A., A. Rodríguez, A. González, B. Jiménez y C. Maya. 2001. Quality of sludge generated in wastewater treatment plants in México: meeting the proponed regulation. Specialised Conference on

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

Figueroa V., U., M.A. Flores, M. Palomo. 2002. Uso de biosólidos en suelos agrícolas. Folleto Técnico No. 3. Campo Experimental Valle de Juárez-CIRNOC-INIFAP.

Folleto Técnico No. 13. Campo Experimental Delicias-CIRNOC-INIFAP.

Gutiérrez C., J. y A. García J. 2004. Aplicación de la tecnología de agricultura de precisión para la reducción del consumo de agua en México. Transferencia. Tecnológico de Monterrey. México. 17 (65): 18-19.

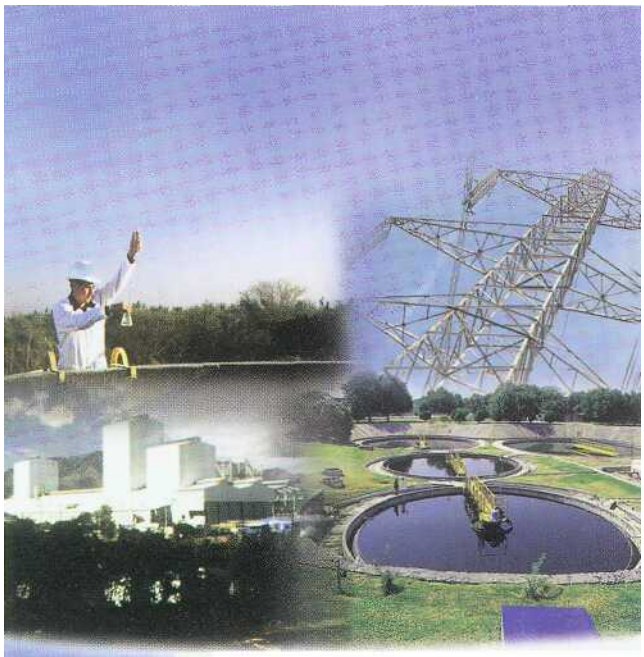
Gutiérrez C., J., R. Khosla, G. González C., E. Aranda H., S. D. Nelson, M. Rivera G., A. Azul L. y P.

Hearnel, R.R. 2004. Evolving water management institutions in México. Water Resources Research. 40, W12S04 doi:10.1029/2083WR002745.

Jurado G., R, M. Luna L., y R. Barretero H. 2004a. Aprovechamiento de biosólidos para la rehabilitación de pastizales en zonas semiáridas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. INIFAP-Folleto Técnico 12.

Jurado G., R, M. Luna L., y R. Barretero H. 2004b. Aprovechamiento de biosólidos como abonos orgánicos en pastizales áridos y semiáridos. Técnica Pecuaria en México 42:379-395,

Management: regulation, treatment, utilization and disposal. IWA/FEMISCA/CINAM/II-UNAM/UAM. Acapulco, México, pp. 30-38.



Tenemos solo un planeta para heredar a las generaciones venideras

GRUPO IMSA

Impulsamos el desarrollo sostenible; respetamos el medio ambiente.

www.grupoimsa.com

Martín del Campo, M.G., R. Vaca, J. Lugo, M.V. Esteller, G. Gómez y E.S. Garrido. 2001. Application of municipal sewage sludge in broad bean cultivation *(Vicia faba)* in agricultural lands in the valley of Toluca, México. Specialised Conference on Sludge Management: regulation, treatrnent, utilization and disposal. IWA/FEMISCA/CINAM/II-UNAM/UAM. Acapulco, México, pp. 465-469..

Martínez , C.J., J.T. Hinojosa. L.H. Romero, .E.S. Olivares, F.C. Montes y S.S. Bolívar. 2001. Residual effect of biosolids in cauliflower *(Brassica oleracea* var. *Botrytis)* regarding yield, essential and heavy meta! concentration in heads and soil. Specialísed Conference on Sludge Management: regulation, treatrnent, utilizatíon and disposal.IWA/ FEMISCA/CINAM/II-UNAM/UAM. Acapulco, México, pp, 403-409.

Mata-González, R., R.E. Sosebee y C. Wan. 2000. Grass response to appli-cation of PSRP biosolids, lime stabilized biosolids, and cattle manure. Annual Report. Basic and applied research on the beneficial use of biosolids on the Sierra Blanca Ranch. Texas Tech University, pp. 38-39.

Mata-González, R., R.E. Sosebee y C. Wan. 2004. Nitrogen in desert grasses as affected by biosolids, their time of application, and soil water content. Arid Land Research and Management 18:385-395.

Moneada, G. 2003. Tratamiento de aguas residuales, una industria poco ciara. ManufacturaWeb. Procesos de Manufactura. http://www. manufacturaweb.com.

Olaya-Yagual, N. y A. Ramírez-Escalona, 2001. Environmental Impact Assss-ment (EIA) guidelines for sludge management and disposal in latin american wastewater projects. Specialised Conference on Sludge.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2003. Environmental Performance Review of México. The OECD Environment Programme. http://www.oecd.org/env.

Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP). 2002. Biosolids managemení: An environmentally sound approach for managing sewage treatrnent plant sludge- An introductory guide to decisión makers. - Newsletter and Technical Publications. Freshwater Management Series No. 1.

Sludge Management: regulation, treatment, utilization and disposal. IWA/ FEMISCA/CINAM/II-UNAM/UAM. Acapulco, México. Pp. 54-61.

Uribe, H.R., G. Orozco, N. Chávez y M.S. Espino. 2003. Fertilización del maíz forrajero con biosólidos.

DR. RICARDO MATA-GONZÁLEZ

Doctorado en Ecología en Texas Tech University (USA; 1999). Postdoctorado en manejo de biosólidos en Texas Tech Universíty (USA; 2001), Investigador y consultor ambiental en MWH Americas email: Inc. ricardo.mata-gonzalez@ mwhglobal.com

Juvenal Gutiérrez Castillo. Doctorado en Agronomía en la Universidad de Nebraska (USA; 1999). Postdoctorado en agricultura de precisión en la Universidad Estatal de Colorado (USA; 2004). Profesor del Departamento de Agronomía e Ingeniería Agrícola e investigador de apoyo al Centro de Estudios de! Agua del Tecnológico de Monterrey.

Pedro Jurado Guerra. Doctorado en Ciencias de Pastizales, Texas Tech University (USA; 2000). Investigador en Manejo de Pastizales, Campo Experimental La Campana-Madera, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, Chihuahua.

AGUAS

29 al 31 de Agosto
Taller de Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
Análisis de los aspectos más relevantes de la operación y mantenimiento de una planta de tratamiento de aguas (doméstica e industrial).

ISO-14000

5 al 6 de Septiembre
No Conformidades y Acciones Correctivas ISO 14001:2004
Identificar los puntos críticos en la respuesta a las no conformidades y acciones correctivas / preventivas.

5 al 9 de Septiembre
Auditor Líder ISO 14000:2004 ANSI-RAB/BSI
Contenido de la auditoría a un Sistema de Administración Ambiental, las fases, tipos, preparación y acciones correctivas.

19 de Septiembre
Seminario de Actualización ISO 14000:2004
Cambios requeridos a los Sistemas de Gestón Ambiental de acuerdo a la nueva norma ISO 14001:2004. Sinergias de esta norma con otros Sistemas de Gestión (ISO 9001/ OHSAS 18001/SA 8000).

10 al 13 de Octubre
Curso-Taller de Documentación y Auditoría Interna ISO 14001:2004
Proceso de documentación e implementación de la norma ISO 14001, así como también, el proceso de auditoria a los sistemas de administración ambiental.

EMISIONES CONTAMINANTES

31 de Agosto al 2 de Septiembre
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.

5 al 7 de Septiembre
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.

LEGISLACIÓN AMBIENTAL

6 al 7 de Octubre
Aplicación de la Legislación Ambiental
Bases de la Legislación Ambiental Mexicana, sus efectos y alcances, con la finalidad de prevenir posibles sanciones.

IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL

19 al 21 de Octubre
Estudios de Impacto y Análisis de Riesgo Ambiental
Conocimientos sobre las diferentes metodolgías del análsis de riesgo y estudios de impacto ambiental.

MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

12 al 14 de Septiembre
Gestión de Materiales y Residuos Peligrosos
Generación, Manejo, Almacenamiento y Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos.

SEGURIDAD E HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

29 y 30 de Agosto
Curso-Taller de Ergonomía Industrial Aplicada a Manufactura
Introducción, Fases de un Proceso Ergonómico, Desarrollo e Implementación de Programas de Ergonomía.

13 y 14 de Octubre
Toxicología Industrial
El curso comprende concepto de dosis, toxicología, efectos tóxicos de los metales, disolventes orgánicos e intoxicación por insecticidas y gases.

Agenda Ambiental 2005

CURSOS OFRECIDOS POR EL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN CONTÍNUA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA [FECHAS SUJETAS A CONFIRMACIÓN]

TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Edificio CEDES 4o. Piso, Ave. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N.L. 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 malena@itesm.mx • Visita nuestras páginas en internet: http://uninet.mty.itesm.mx/capacita • http://extension.mty.itesm.mx

Cultivo de Camarón Blanco en el Estado de Hidalgo y sus Posibles Impactos Sociales, Económicos y Ambientales

Ing. Rigoberto Engel Ugalde, Biol. Jorge A. Ángulo Calderón y T.A. Argel Mejía Malpica.

La aclimatación e introducción del camarón blanco (Litopenaeus vannamei) a sistemas acuícolas de agua dulce en en el estado de Hidalgo representa un impulso importantísimo al sector pesca de la entidad. Con esto se vislumbran cambios económicos y sociales importantes en las regiones donde se realiza este proyecto ya que son áreas de alta marginación económica y social. Aunado a lo anterior, la introducción de esta especie ajena a los sistemas acuicolas locales generar un impacto ambiental que es necesario evaluar para poder realizar las acciones adecuadas para su control.

Dentro de los estados sin litoral, Hidalgo ocupa el segundo lugar nacional en producción pesquera y acuícola, inclusive superando a estados con costa como Quintana Roo y Oaxaca. Una de las razones por las cuales ha destacado obedece al impulso sostenido que ha recibido este sector en los últimos años. Como ejemplo, en junio del 2004, inicia el proceso de aclimatación al agua dulce y engorda del camarón blanco *(Litopenaeus vannamei)* en el "Desarrollo Acuícola Tollan" ubicado en la comunidad de Dios Padre, del municipio de Ixmiquilpan, en pleno Valle del Mezquital (figura 1). Este trabajo es realizado en colaboración con los productores del lugar, la Dirección General de Desarrollo Forestal y Pesquero de la Secretaría de Agricultura del estado y el Campus Hidalgo del Tecnológico de Monterrey. Dentro de los objetivos del proyecto, se buscó validar técnica, económica y socialmente la introducción y cultivo de una especie eminentemente marina y de alto valor comercial en zonas consideradas de alta marginación social y económica.

Descripción

En el "Desarrollo Acuícola Tollan" se construyeron 2 estanques de concreto semicirculares, cada uno con 540 m^2 y una profundidad promedio de 1.2 metros, ambos equipados con sistema periférico de aireación mediante un Bolweer (compresor de aire), así como de aireadores de paleta. Los estanques son alimentados con tubería de 3 pulgadas, y cada estanque tiene dos entradas opuestas así como de registro doble.

Las postlarvas de camarón fueron adquiridas en el estado de Colima, fueron entregados con una salinidad de 6 ppm y la temperatura se mantuvo en 24°C durante el traslado de 12 horas por vía terrestre.

Para los trabajos de aclimatación y precría de las postlarvas, se dispuso de una pileta semicircular de concreto de 144m^2, también equipada con aireación (figura 2). En el primer caso, el procedimiento se realizó gradualmente, observando en todo momento la respuesta de las postlarvas a las diluciones de la salinidad, cui-

dando parámetros como la temperatura, oxígeno disuelto, pH o disponibilidad iónica del agua entre los que se suman la alcalinidad y la dureza, así como los desechos nitrogenados generados por el metabolismo.

El proceso de dilución fue concluido en un lapso de 8 días, primeramente en tinas circulares de polietileno y posteriormente sobre corrales de malla mosquitero, todo ello dentro de la pileta de aclimatación. La alimentación durante los primeros días fue dispuesta fundamentalmente de náuplios de artemia salina, fitoplancton y alimento balanceado.

La segunda etapa de precría dentro de la misma pileta, se basó en una adecuada fertilización y alimentación suplementaria, hasta que las postlarvas lograron 1 gramo de peso promedio por organismo. Durante el proceso, se realizaron recambios de agua cada tercer día y el retiro simultáneo de los sedimentos por medio de sifón.

La tercera y última etapa de engorda, consistió en trasladar a los pequeños camarones de 1 gramo de peso a los estanques de engorda manejando densidades de siembra de 34 org/m^2 (figura 3).

Resultados

En 131 días de cultivo y con una superficie de 1,080 metros cuadrados, fueron obtenidos 437.37 kilogramos de camarón con peso promedio de 12 gramos, esto representa un rendimiento de 4.05 toneladas por hectárea (figura 4). En términos generales, la sobrevivencia total fue de 73.2%, muy por arriba de lo pronosticado para esta primera fase experimental. La fase de transportación y aclimatación de postlarvas, se logró dominar exitosamente con una sobrevivencia de 98.47%, atribuido al tiempo prolongado de 30 días de custodia y cuidados, hasta que los organismos lograron un peso promedio de 0.6 a 0.9 gramos, y longitud promedio de 2 a 3 centímetros.

En cuanto al comportamiento de los parámetros fisicoquímicos del agua, se realizaron registros diarios y semanales, con los cuales se promediaron semanalmente para evaluar las condiciones de cultivo de los camarones. Destacan por su importancia la temperatura del agua, la concentración de oxígeno disuelto, el pH y desechos nitrogenados. Gracias a estos análisis continuos se pudieron detectar dos ocasiones en que los valores de amoniaco empezaron a estar por arriba de los índices recomendados para el cultivo de camarón, lo que permitió tomar acciones correctivas y evitar mayores problemas al proceso de crecimiento de los organismos (figura 5).

FIGURA 1 Estado de Hidalgo.

FIGURA 2 Pileta de aclimatación.

FIGURA 3 Estanques de engorda.

FIGURA 4 Ejemplares de camarón blanco.

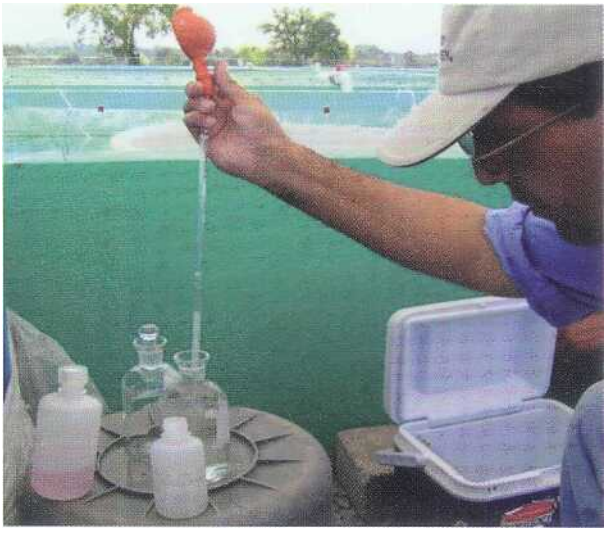


FIGURA 5 Análisis de parámetros de calidad del agua.

FIGURA 6 Familia otomí criando camarón blanco.

Un aspecto destacable, es el hecho de que sin ningún problema el producto pudo ser ofertado a pie de granja hasta en $150,00 pesos por kilogramo. Este precio no incluye valor agregado alguno y se debe a que la tendencia actual por parte de los consumidores locales y regionales, es demandar productos pesqueros y acuícolas frescos e inclusive vivos, aún cuando esto les represente un costo mayor.

El presente trabajo no solamente pretendía demostrar la posibilidad de cultivar camarón blanco en e! Valle del Mezquital a 1,733 metros sobre el nivel del mar empleando agua dulce, sino también validar la rentabilidad del mismo, para este propósito únicamente fueron excluidos los estanques y el equipo de aireación disponible, para ser cuantifícados únicamente los conceptos generadores de gastos para la operación del proyecto.

Este primer intento nos arrojó un costo de producción de $57,434.20 por tonelada. Debe considerase que el costo puede ser disminuido si se incrementa la producción por unidad de superficie, esto se logra aumentando la densidad de siembra de los organismos de 34 hasta 100 camarones o más por metro cuadrado, condición que desde el punto de vista técnico es totalmente factible.

Conclusiones

Después de esta primera etapa del proyecto, se visualiza un alto impacto económico en los productores acuícolas del Valle del Mezquital y de otras partes del estado, ya que como el camarón es una especia de alto valor comercial, puede ser una fuente adicional importante de ingresos para las familias de escasos recursos que se dediquen a este cultivo. Su impacto se podrá empezar a ver y evaluar con las cosechas que efectúen las familias que se están integrando al programa de cultivo de esta especie (figura 6).

En cuanto ai aspecto social esta nueva especie puede representar una alternativa muy novedosa para aumentar el número de especies acuícolas introducidas que se cultivan en Hidalgo, las cuales han sido de forma tradicional las siguientes: trucha arcoiris, siete variedades de carpa, tilapia (mojarra de agua dulce), bagre de canal, langostino, charal, lobina y peces de ornato. Este proyecto motivara a los productores locales a revisar y adaptar la tecnología que se esta desarrollando, y a buscar también mecanismos para ofertar este nuevo producto en la región.

Con la introducción del camarón blanco es fundamental diseñar un programa de evaluación del impacto am-

biental que el cultivo de esta especie "exótica" pudiera generar en el estado. Debemos recordar los casos en donde se realizó ¡a introducción de especies ajenas a ecosistemas locales, provocando la pérdida de la biodiversidad local al convertirse en depredadores o competidores de las especies nativas. También deberá analizarse el efecto que generan las aguas usadas durante el proceso de cultivo, ya que estas sufren cambios en su composición y calidad, ocasionando en muchos casos cambios en parámetros como son los sólidos suspendidos, residuos amoniacales, oxígeno disuelto entre otros. Esto es fundamental debido a que siempre será necesario mantener una mínima calidad en el agua que nos permita su aprovechamiento en otros procesos productivos posteriores o ser utilizada por los ecosistemas acuícolas locales.

Referencias

Alcaraz Ley Lucio S. (2004) Tecnología de cultivo de camarón Vannamei en agua dulce. Feria Internacional de Acuacultura y Pesca, Guadalajara, México, 2004.

Campos Pérez Simón (2004) Producción de camarón en agua dulce. Consideraciones y perspectivas. Feria Internacional de Acuacultura y Pesca, Guadalajara, México, 2004.

Marcillo Morla Fabricio. (2001) Cultivo de camarón tierra adentro. Panorama Acuícola. Vol. 7 No. 1, pp. 52-55.

Panorama Acuícola. Vol. 5 No. 5 (2000). El cultivo de camarón en Arizona, una realidad. Artículo de fondo, pp. 8-9.

Panorama Acuícoía. Vol. 7 No. 5 (2002). Tecomán, polo de desarrollo del camarón de agua dulce. Perspectivas, pp. 28-31.

Agradecimiento

Al señor Mario Eduardo Sánchez Olguín, presidente de la Sociedad Cooperativa del Desarrollo Acuícoía Tollan por su apoyo al desarrollo del proyecto de cultivo de camarón blanco.

ING. RIGOBERTO ENGEL UGALDE

Obtuvo una Licenciatura como Ingeniero Bioquímico Administrador en la Explotación de Recursos Acuáticos. Tecnológico de Monterrey Campus Guaymas. Mayo, 1986. Además una Maestría en Planeación y Administración Ambiental. Tecnológico de Monterrey Campus Hidalgo, Diciembre, 2003. Actualmente se desempeña como Coordinador de Calidad Ambiental en el Tecnológico de Monterrey Campus Hidalgo.

Técnico **Acuícola Argel Mejía Malpica.** Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado de Hidalgo.

Biól. Jorge **A. Angulo** Calderón. Coordinador del Área de Acuacultura. Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado de Hidalgo.

biblioteca digital

Consulta la colección completa de la revista Calidad Ambiental, desde 1993, en la Biblioteca Digital. En ella encontrarás artículos de investigación, divulgación, opinión y otros más.

http://bíblioteca.itesm.mx

TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Servicios disponibles para maestros, alumnos y empleados del Tecnológico de Monterrey.

Tendencia de la Contaminación del Aire por Partículas Suspendidas en Monterrey

M. C. Tomás Cahuich, M.C. Roberto Guzmán Castillo, Dr. Alberto Mendoza y Dr. Christian Garrigoux Michael

Existe una percepción de que la contaminación del aire en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) se ha incrementado en los último años. Con el fin de analizar esta cuestión de manera formal, se realizó un estudio que tuvo como objetivo identificar la existencia de una diferencia estadísticamente significativamente en los niveles de contaminantes en los años de 1997 a 2004. Como indicar de la contaminación del aire se tomaron los niveles de partículas menores a 10 micras (PM10), de tal manera que se compraron los promedios por estación climática y por año registrados por las estaciones de la red de monitoreo del AMM. En las estaciones analizadas, se encontró que la tendencia del promedio del nivel de PM10 a través del tiempo es positiva, es decir, el nivel de PM10 aumentó durante dicho periodo en el AMM.

Introducción

Las PM_{10} son uno de los contaminantes criterio que se monitorean continuamente en el AMM. El origen de las PM_{10} es variado y depende en gran medida de las actividades propias de cada región, pudiendo ser éstas actividades humanas (p. ej., emisiones vehiculares, industriales, resuspensión de polvo en calles sin pavimentar, etc.) o de origen natural (p. ej., tormentas de polvo de zonas áridas, sal marina, erupciones volcánicas, etc.). En Monterrey, las PM_{10} han sido asociadas principalmente a polvo geológico, procesos de combustión industrial, y origen secundario (formación de nitrato de amonio).[1] Estas partículas tienden a permanecer en suspensión durante periodos de horas o días, hasta que son eliminadas por fenómenos de deposición en seco (p. ej., impacto con superficies) o en húmedo (p. ej., lluvia). Es precisamente este mayor tiempo de suspensión, comparado con las partículas mayores, lo que origina que la población y los bienes estén expuestos a ellas por más tiempo. Es bien sabido que las PM10 son lo suficientemente pequeñas para ser inhaladas y penetrar profundamente en las vías respiratorias, causando la exacerbación de enfermedades como bronquitis crónica, bronco constricción, ataques de asma y en general decremento de las funciones pulmonares.

El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis formal de la tendencia de los niveles de concentración de PM_{10} en el aire ambiente del AMM durante el periodo 1997-2004 bajo la hipótesis de que existe evidencia estadística suficiente para concluir que la calidad del aire ha empeorado en ¡os últimos años. Para ello se realizó un análisis exploratorio de datos, un análisis de correlación espacial y se obtuvo un modelo lineal de tendencia para describir los datos.

Análisis exploratorio de datos

Las Figuras 1 a la 5 muestran series de tiempo de la concentración promedio (en micrograrnos por metro cúbico) de PM_{10} para cada una de las estaciones de

Figura 1. Tendencia para la estación centro.

Figura 2. Tendencia para la estación noreste.

Figura 3. Tendencia para la estación noroeste.

Figura 4. Tendencia para la estación sureste.

Figura 5. Tendencia para la estación suroeste.

la red de monitoreo de calidad del aire del AMM. El promedio es para cada estación del año. (Solamente se etiquetan los períodos de invierno y verano para no sobrecargar las Figuras). Las gráficas exhiben una línea de tendencia ajustada por el método de mínimos cuadrados ordinarios la cual carece de validez estadística para realizar inferencias y sólo se muestra con fines de exploración.

Las series de tiempo evidencian, en mayor o menor grado dependiendo de la estación, un alza en los niveles de PM_{10}. La estación que registra el mayor nivel promedio de PM_{10} es la estación Suroeste (Santa Catarina), mientras que la estación con menor nivel es la Sureste (La Pastora). Así mismo, la estación Suroeste es la que presenta la recta con mayor pendiente, lo que hace pensar que, posiblemente, es la que presenta un cambio más elevado en el nivel promedio de PM_{10} registrado. Es interesante notar que en ninguna de las estaciones se observa un patrón claro de estacionalidad, es decir una tendencia cíclica por temporada del año.

Análisis de correlación espacial

Esta fase del estudio es fundamental, debido a que la correlación espacial de los datos determina el conjunto de posibles modelos de tendencia a utilizar. El uso de modelos en los cuales no se toma en cuenta la presencia de correlación positiva de los datos provoca subestimación en los parámetros. Hay una gran variedad de diseños estadísticos para probar la presencia de la autocorrelación espacial dentro de una observación dada de la variable aleatoria *Z*en *N* regiones del sistema espacial. En este trabajo se decidió trabajar con el estadístico de Moran (*I*),[2] el cual es básicamente un coeficiente de correlación entre pares de observaciones en regiones que comparten un límite común. La matriz de vecindades (y por ende la definición de las regiones espaciales) necesaria para realizar la prueba de hipótesis se definió a partir de la cuadrícula presentada en la Figura 6, tal como se muestra en la Tabla 1.

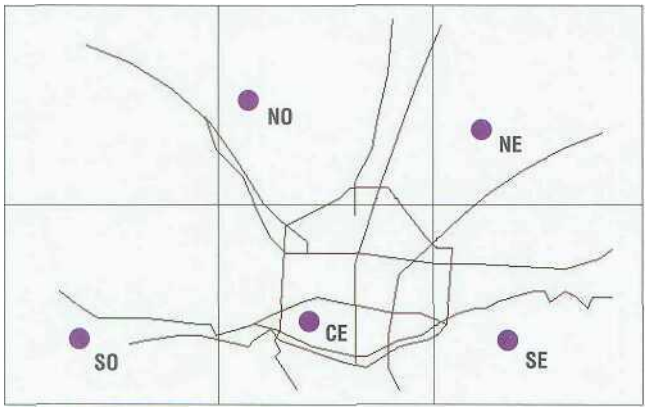


Figura 6. Cuadrícula del AMM para la definición de la matriz de vecindades.

Estación	Centro	Noreste	Noroeste	Sureste	Suroeste
Centra	0	0	0	0	0
Noreste	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1
Suroeste	1	1	1	1	1

Tabla 1. Matriz de vecindades.

La prueba de hipótesis evaluada tiene la siguiente estructura:

Ha. *I* verdadero = 0 (Hipótesis nula)

Ha: I verdadero = 0 (Hipótesis alternativa)

Tras la aplicación de la metodología para derivar el valor de *I*, el estadístico de prueba resultó en un valor de 0.0192, la varianza estimada de *I* se calculó en 0.3875, y el p-valor en 0.6654, con lo cual se concluye que la hipótesis nula no se rechaza. Es decir, no se cuenta con evidencia para rechazar la nula correlación espacial de los datos.

Identificación del modelo

Debido al resultado de la prueba de correlación, en la cual no se rechaza la correlación espacial nula, se procedió a trabajar con modelos individuales para cada estación. El primer punto a considerar es que lidiamos con una serie de tiempo para cada una de las estaciones, por lo cual, para encontrar la tendencia a través de los años se decidió usar un modelo de regresión que incluía una variable de tendencia. Sin embargo, por la naturaleza de los datos, se espera que los errores del modelo estén autocorrelacionados. Cuando esto sucede, el uso de mínimos cuadrados ordinarios, sobre los datos originales, tiene consecuencias importantes (coeficientes de regresión no de mínima varianza, el error cuadrático medio puede subestimar seriamente la varianza de los errores, la desviación estándar estimada de los coeficientes estimados puede subestimar seriamente la desviación estándar verdadera de dichos coeficientes, los intervalos de confianza y pruebas de hipótesis utilizando las distribuciones *t* y *F* no son estrictamente aplicables),[3] por lo que no es conveniente usar esta técnica.

Así, se recurrió a un modelo lineal denominado modelo de Aitken el se define en forma matricial como:

$$\underline{Y} = \mathbf{X}\underline{\beta} + \underline{E} \quad \underline{E} \sim N(0,\sigma^2\mathbf{V}) \quad (1)$$

La notación empleada es tal que las matrices se denotan con negritas y los vectores están subrayados y escritos en letra itálica. Esta estructura de varianza propuesta permite que los errores estén correlacionados. Dentro de los diversos modelos disponibles, se encontró que el modelo que más se apega a la presente situación es el denominado Modelo Autorregresivo de Primer Orden del Error,[3] el cual está dado por:

$$Y_t = \beta o + \beta_1 X_1 + e_t \quad (2)$$

$$e_1 = \rho e_{t-1} + u_t \quad (3)$$

donde *p* es un parámetro tal que lpl<1, y *ut* son independientes N(0,o2).

El uso del modelo de Aitken implica un cambio en el marco teórico del análisis de regresión convencional, es decir, el realizado mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Como se mencionó previamente, con un modelo de este tipo las herramientas de inferencia estadística basadas en MCO no aplican estrictamente. Sin embargo, existe una solución a este problema: transformar el modelo de Aitken a un modelo que cumpla con los supuestos de MCO. Esta técnica es comúnmente denominada mínimos cuadrados generalizados (MCG), la cual consiste en tomar el modelo (1) y obtener la matriz **P** tal que **P'P** = **PP**=**P**$_2$=**V**. Esto último se hace por medio de la descomposición espectral de la matriz **V**. Al final se obtiene que:

$$\mathbf{P}^{-1}\underline{Y} = \mathbf{P}^{-1}[\mathbf{X}\underline{\beta} + \underline{E}] = \mathbf{P}^{-1}\mathbf{X}\underline{\beta} + \mathbf{P}^{-1}\underline{E} \quad (4)$$

o bien,

$$\underline{Z} = \mathbf{Q}\underline{\beta} + \underline{E} \quad (5)$$

Se puede demostrar que $\underline{E} \sim N(0,o_2|)$, resultando así un modelo (5) para el cual las herramientas de inferencia estadística de MCO sí aplican.

Para la construcción del modelo primero se aplicó una regresión sobre los datos originales (la serie de tiempo de PM_{10}) considerando como variables explicativas el orden en el tiempo (comúnmente se denomina a esto

una variable de tendencia) y la ordenada al origen. Posteriormente se obtuvieron los residuales. A continuación se aplicó la regresión sin ordenada al origen a los residuales considerando como variable explicativa los mismos residuales desfasados un periodo en el tiempo. El coeficiente obtenido es la estimación de *r* del modelo Autorregresivo. En seguida se construyó la matriz V, se obtuvo la matriz **P**, el vector Z y la matriz **Q**. Finalmente, se aplicó regresión sobre el vector Z utilizando la matriz **Q** como el conjunto de variables explicativas. El modelo se validó haciendo las pruebas y diagnósticos necesarios para cumplir con los supuestos del método de MCO, utilizando los residuales de la regresión de Z

Estimación y significancia estadística de coeficientes de tendencia

Se aplicó un modelo de la forma *y - ax1 + bx2* (según lo descrito en la sección anterior) a los datos de las estaciones de monitoreo. En el caso particular de la estación Noreste, no se realizó el análisis debido a que la estación presentó información incompleta para el período de estudio. Las pruebas *t* individuales resultaron en la conclusión de que ambas variables *(x1* y *x2)* son significativas. Cabe aclarar que la variable *x1* es en realidad una constante, y tras ser transformada por MCG se obtuvieron los valores mostrados en la Tabla 2. Por ejemplo, para la estación Centro la primera columna de la matriz **Q** contiene un vector [0.621] *1* en lugar del vector *1*. La R_2 del modelo, por tratarse de un modelo calculado sin ordenada al origen explícita, debe de interpretarse como un indicador que mide la proporción de la variabilidad en la variable dependiente alrededor del origen explicada por el modelo propuesto. Por último, el valor de la pendiente *(x2)2* es positivo para todos los casos, por lo cual tenemos bases para indicar que el nivel de concentración promedio por temporada de PM_{10} en todas las estaciones presenta una tendencia hacia la alza. Todos los análisis de varianza realizados (no mostrados por brevedad) indicaron que existe su-ficiente evidencia estadística (*p*-valor menor a 0.000) para rechazar la hipótesis de que la pendiente de la recta verdadera es igual a cero. Por lo anterior, la pendiente estimada por el modelo es significativa.

Estación	Valor de x1 (transformado)	Valor de x2 (sin transformar)	R^2
Centro	0.621	1.54	0.915
Noroeste	0.749	1.45	0.941
Sureste	0.656	0.827	0.890
Suroeste	0.573	2.66	0.919

Tabla 2. Resultados del ajuste de modelos de tendencia para cada estación.

Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue evaluar la tendencia del nivel de PM10 a través del período 1997-2004 de manera formal. El primer hallazgo importante del estudio consistió en determinar que los registros de PM10 de una estación con las demás no están espacialmente correlacionados, por lo cual se pueden aplicar métodos estadísticos convencionales tales como series de tiempo y modelos lineales. Se propuso la utilización de un Modelo Autorregresivo de Primer Orden del Error, el cual forma parte de la familia denominada modelos de mínimos cuadrados generalizados o modelo de Aitken, para analizar la tendencia de los datos. Los resultados encontrados establecen que los niveles promedio de PM10 registrados durante las estaciones del año aumentaron en las cuatro estaciones estudiadas durante el periodo 1997-2004 (no se realizó el análisis para la estación Noreste debido a datos faltantes en varias fechas). El aumento es estadísticamente significativo. Por último, se encontró que la estación que registró la mayor tasa de aumento durante el período mencionado es la estación Suroeste.

Referencias

1. TRC Environmental Co. (1995) *PM Characterization and Source Apportionment Study for the Monterrey Metropolitan Area,* Final Report prepared for The World Bank Group, Vol. 1, TRC Project No. 18782.

2. Zavaleta, O. (1993) *Modelación Espacial Dinámica: Marco Teórico para una Aplicación Futura de las Seríes de Espacio-Tiempo para la Predicción de Concentraciones de Contaminantes en Zonas Urbanas,* Tesis presentada para recibir grado de Maestría en Ciencias. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Monterrey: Monterrey, México.

3. Neter, J.; Kutner, M.; Nachtsheim, C.; Wasserman, W. (1996) Applied Linear *Statistical Models* 4a. Edición, Estados Unidos: McGraw-Hill.

M.C. TOMÁS CAHUICH

Se graduó en Licenciado en Ciencias de la Educación área de Física de Matemáticas en la Universidad de Montemorelos, 1998, obtuvo una Maestría en Estadística Aplicada en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, 2005. Actualmente se desempeña como Docente en la Universidad de Montemorelos en área de Física y Matemáticas y ahora también en Estadística, Ha sido Asistente Administrativo en la Escuela de Ciencias de la Educación.

M.C. Roberto Guzmán, Maestro en Estadística Aplicada, ITESM Campus Monterrey.

Dr. Alberto **Mendoza Domínguez,** Profesor de Ingeniería Química e Investigador del Centro de Calidad Ambiental, ITESM Campus Monterrey.

Dr. **Christian Gairigoux Michel,** Profesor de Matemáticas, ITESM Campus Monterrey.

Huracán
Fenómeno de la Naturaleza

Fuente: www.wikipedia.org

Los huracanes son tormentas fuertes que se forman en el mar y suelen provocar vientos con velocidades superiores a 110 km/h. Aunque con frecuencia llegan a ser altamente destrictivos los huracanos forman parte importante del sistema de circulación atmosférica, que provoca el movimiento de calor de las regiones cercanas al Ecuador hacia mayores latitudes.

Terminología

Todos los ciclones tropicales se clasifican en 3 grupos principales: depresiones tropicales, tormentas tropicales y un tercer grupo que recibe distintos nombres según la zona geográfica donde se produzca.

1. Las depresiones tropicales son sistemas organizados de tormentas con una circulación superficial definida y vientos sostenidos máximos de hasta 17 metros por segundo (62 km/h). No poseen ojo, y normalmente tampoco presentan la típica forma de espiral de las tormentas más fuertes, 2. Las tormentas tropicales tienen una circulación superficial definida y vientos sostenidos máximos de entre 17 y *33* metros por segundo (32 a 117 km/h). Al alcanzar este punto, las tormentas adquieren su distintiva forma ciclónica pero aún no muestran un ojo y 3. El último grupo, recibe el nombre de huracán en el Caribe y Océano Atlántico, además del Este del Pacífico, Los huracanes tienen una intensidad superior a los 33 metros por segundo (117 km/h).

La palabra "huracán" utilizada en e! hemisferio occidental procede del vocablo maya "hurakan", nombre de un Dios creador, quien, según los mayas, esparció su aliento a través de las caóticas aguas del inicio, creando así ¡a Tierra, Los huracanes reciben nombres diferentes en otras partes del mundo. Ciclón es el nombre que recibe en la India y todo el Golfo de Bengala, en Filipinas se denomina "baguio", en Australia se identifica como "Willy-Willy" y en el Oeste del Pacífico se conoce como tifón.

Clasificación

Los huracanes se clasifican de acuerdo *a* la fuerza de sus vientos, mediante la escala Saffir-Simpson. Basándose en esta escala, los huracanes Categoría 1 serían Sos más débiles y los Categoría 5 los más fuertes (ver tabla 1). Sin embargo estos términos son relativos ya que una tormenta de baja categoría puede causar un daño mucho más grave que el de un huracán más intenso, dependiendo del lugar que impacten y del potencial de generación de otros peligros (como tornados o deslaves).

Temporadas

A nivel mundial, la actividad ciclónica alcanza su punto máximo al final del verano, cuando la temperatura superficial de las océanos es más cálida. Sin embargo, cada zona en particular tiene diferentes patrones de actividad. En el Atlántico norte, una temporada de huracanes comienza el día 1 de junio y termina el 30 de noviembre, el mes más activo siendo septiembre. El noreste del Pacífico suele tener un período más largo de actividad, aunque por lo general en los mismos meses del año.

Tabla 1 . Escala de huracanes Saffir-Simpson

CATEGORÍA	VIENTOS SOSTENIDOS (MPH)	DAÑOS	EJEMPLOS
1	74- 95	Mínimos	Marylin, Septiembre 1995
2	96-100	Moderados	Santa Clara (Betsy), Agosto 1956
3	111-130	Extensos	San Ciprián, Septiembre 1932
4	131-155	Extremos	Hugo (Vieques y Culebra), Septiembre 1989
5	sobre 155	Catastróficos	San Felipe, Septiembre 1928

El Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos considera a todos los huracanes que sobrepasan la Categoría 3 como Huracanes Mayores.

Formación y estructura

Aunque aún no se comprende a la perfección el proceso, se puede decir que la formación de un huracán precisa, por lo menos, tres factores: 1. Que la temperatura del agua del mar sea superior a 27/28°C generando una rápida evaporación y condensación en las capas superiores, 2. Que la cuantía de la evaporación dé lugar a un centro de baja presión, de anchura intermedia y de gran proyección vertical y 3. Que exista una continua entrada de aire más frío en las capas altas como consecuencia, generalmente, de vientos alisios.

Efectos

Cualquier ciclón tropical en mar abierto puede aumentar el tamaño del oleaje, y lluvias y vientos muy fuertes que pueden afectar embarcaciones e incluso a hundirlas. Sin embargo, los efectos más devastadores de una tormenta de esta naturaleza ocurren cuando llegan a tocar tierra. Un huracán que afecta tierra firme puede provocar daño en cuatro formas diferentes:

1. Viento: los vientos de un huracán pueden dañar o destruir completamente vehículos, edificios, caminos, etc., además de convertir desechos y escombros en proyectiles que son lanzados al aire a gran velocidad. 2. Marea: los huracanes producen un incremento en el nivel del mar, que puede inundar comunidades costeras. Este es el efecto más dañino, ya que el 80% de las víctimas de un ciclón mueren en los lugares donde estos tocan tierra, 3. Lluvia torrencial: Las precipitaciones intensas pueden provocar deslaves en zonas montañosas, además de desbordar cuerpos acuáticos cercanos y 4. Tornados: la rotación continua de un huracán muchas veces fomenta la formación de tornados. Aunque estos tornados normalmente no son tan fuertes como sus contrapartes notropicaies, pueden provocar graves daños.

Muchas veces, después del paso de un ciclón, los efectos secundarios de estos siguen afectando a la población. Estos incluyen: 1. Epidemias: El ambiente húmedo que queda tras el paso de un huracán, combinado con la destrucción de instalaciones sanitarias y un clima cálido puede inducir epidemias que pueden seguir cobrando vidas por mucho tiempo, 2. Apagones: los ciclones tropicales muchas veces provocan apagones masivos que dificultan la comunicación y obstaculizan los esfuerzos de rescate y 3. Dificultades para la transportación: las tormentas dañan puentes y carreteras, complicando los esfuerzos para transportar alimentos, agua para consumo humano y medicamentos a las áreas que lo necesitan.

Detención y prevención

Los huracanes son detectados por satélites desde el momento en que comienzan a formarse y por ello generalmente hay una advertencia 3 ó 4 días antes de que empiece la tormenta. Ante la previsión de fuertes huracanes es conveniente recurrir a medidas de evacuación. De hecho, muchas de las víctimas del *Huracán* /Andrewque ignoraron las órdenes de evacuar perdieron la vida o se dieron cuenta de que no podían hacer nada para proteger sus bienes contra la tormenta.

Nomenclatura de los huracanes

Las tormentas cuyos vientos sobrepasan los 17 metros por segundo reciben nombres, para facilitar la identificación de estas en los avisos a la población y en los registros de demandas de seguro. Estos nombres son tomados de listas que varían de región a región y son determinadas con años de anticipación. Los nombres son elegidos, dependiendo de la región, por comités de la Organización Meteorológica Mundial o por los servicios meteorológicos nacionales o regionales que hacen los pronósticos. Cada año, los nombres de tormentas particularmente destructivas son retirados y sustituidos con otros. ■

Legislación Ambiental Mexicana

Actualización 15 de Junio al 31 de Julio 2005

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

Acontinuación 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 del 15 de Junio al 15 de Julio del 2005.

JUNIO

Acuerdo por el que se determina como área natural protegida de competencia federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Edo. de Méx. (23-Jun¡o-05).

Acuerdo por el que se crea y establecen las bases de funcionamiento del Sistema Nacional de Trámites de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (24-Junio-05).

JULIO

NOM-213-SSA1-2002 Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. (11-Julio-05).

NOM-230-SSA1-2002 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. (12-Julio-05).

Para mayor información
sobre la adquisición de dichos documentos
comunicarse a la UNINET- Centro
de Calidad Ambiental, con el ing. Erick Rivas
(81) 8328-4404, 328-4140
legismex.mty@itesm.mx

Enviro-Pro
México 2005

CONIECO

XIII Congreso Internacional Ambiental

12-14 de octubre • WTC • Cd. de México

Horario de exposición: 13:00 a 20:00 hrs. • Horario de conferencias: 9:00 a 18:00 hrs.

Lo invitamos a que se pre-registre al único Foro Internacional de Medio Ambiente y de Energía en México que presenta soluciones a la industria mexicana con tecnologías para disminuir las emisiones contaminantes en todos los procesos productivos en el país.

Compañías especializadas nacionales e internacionales, promoverán nuevas alternativas en el campo del desarrollo sustentable, las cuales generarán negocios en México.

• **Enviro-Pro México 2005** espera más de 140 compañías expositoras y tendrá la participación de 6 pabellones internacionales

CONIECO — XIII Congreso Internacional Ambiental

Consejo Nacional de Industriales Ecologistas tendrá su XIII edición del Congreso Internacional del Medio Ambiente en conjunto con su programa de conferencias

Powermex CLEAN ENERGY & EFFICIENCY 2005

El pabellón más importante en materia de energía en México. POWER MEX CLEAN ENERGY & EFFICIENCY 2005, es el único Foro Internacional que durante 12 años ha presentado al sector empresarial mexicano la oferta más completa de tecnologías y equipos de cogeneración, energías limpias, alternas, ahorro de energía y eficiencia energética en México.

XI Seminario de Ahorro de Energía, Cogeneración y Energía Renovable

CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía) presentará el más importante foro y programa de conferencias sobre co-generación, energías renovables y ahorro de energía en el país.

4... Encuentro Tri-nacional de los miembros de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte

Por primera vez en México, se llevará a cabo el **4o. encuentro Tri-nacional de los miembros de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte**

1er. SIMPOSIO DE AUDITORÍA AMBIENTAL

Se presentará el pabellón de Auditoria Ambiental de PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente), en conjunto con el **1er. Simposio de Auditoria Ambiental**

Informes: Rosario Garzón
rgarzon@ejkrause.com ¥ Tel.: 1087-1650, Fax: 5523-8276

www.enviropro.com.mx

Organizado por: E.J. Krause de México

Certificado por: Canada

Organismos de apoyo: CONIECO, CONAE, SEMARNAT, PROFEPA, IMNC International

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.