

Calidad Ambiental

EL EFECTO INVERNADERO Y EL CALENTAMIENTO GLOBAL

DR. MOHAMMAD H. BADI ZABEH

Porte Pagado PUBLICACIONES PP19-0006. Autorizado por SEPOMEX

ELEMENTO ESENCIAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

DICIEMBRE, 2008

VOLUMEN XIV I NÚMERO 6

\$35.00 M.N.



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.**



Agua Punto Cero Grados de Tocatoringa,
premiado *Envase Ecológico 2006*
por parte de la Asociación Mexicana
de Envase y Embalaje (AMEE).



"Recibir por segunda ocasión consecutiva el premio al envase ecológico que otorga la AMEE reitera la vocación de responsabilidad social con el medio ambiente que distingue a Vitro y contribuye a fortalecer la imagen de los clientes que comparten nuestra preocupación ambiental."

*- Alfonso Gómez Palacio,
Director General de Envases.*

En Vitro tenemos el orgullo de trabajar con un material 100% reciclable que contribuye a la conservación del medio ambiente y nos permite heredar a futuras generaciones un mundo más limpio.

Por tal razón, desde sus inicios en 1909, nuestra empresa fomenta y promueve programas de responsabilidad social entre sus empleados y en las comunidades donde opera, así como también programas de reciclaje de vidrio a través de la coordinación, patrocinio y participación en programas locales, estatales, nacionales e internacionales.

En México apoyamos aproximadamente 80 programas de reciclaje 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.

En 2005, Vitro participó en el reciclaje de cerca de 85,000 toneladas de vidrio, lo que permitió extender la vida de muchos tiraderos municipales, incrementar la calidad de vida de la población al reducir la contaminación del medio ambiente, y ayudar económicamente a familias y comunidades en las que desarrolla sus programas.

Para mayor información, visita nuestra página web en www.vitro.com.



ESTIMADO LECTOR

En este fin de año dirigimos un abrazo fraternal a nuestros lectores y un agradecimiento por hacer posible que la Revista Calidad Ambiental termine el 2008 con satisfacción. Esperamos que este año que termina haya sido fructífero y placentero para usted. El 2009 pone frente a cada uno 365 días para hacer de cada día, un día de éxito.

Esta sexta y última edición bimestral del año 2008, la hemos dedicado un tema de suma importancia: "Calentamiento Global y Cambio Climático". Nuestros escritores han aportado interesante información al respecto y para nosotros es un placer ponerla en sus manos.

"El mundo corre el peligro de sobrecalentarse como consecuencia del exceso de gases invernadero presentes en la atmósfera. Este calentamiento adicional del efecto invernadero está casado en gran medida por la retención de la radiación solar por los contaminantes artificiales – especialmente por el dióxido de carbono y el metano. La teoría del cambio climático ha sido suficientemente desarrollada para proporcionar las repuestas sobre la importancia del efecto invernadero. Hay bastante apoyo de la investigación sobre la atmósfera y su interacción con el océano..." El artículo completo lo encuentra en la sección Líder de opinión.

En la sección "Desarrollo Sostenible", la Dra. Concepción Martínez escribe: "El dinero es el medio para compensar y racionalizar la degradación ecológica. El dinero es necesario, para llevar a cabo costosas reparaciones del ambiente degradado en la medida en que exista disponibilidad para pagar por dichas medidas. Así, después de que la naturaleza ha sido degradada ampliamente por el crecimiento económico, rebajando el "disfrute de la vida" y, más aún, haciendo que la existencia humana misma quede amenazada en muchas regiones, la tendencia del crecimiento recurre a reconstruir el ambiente como un artefacto."

Profesores de Ingeniería Química y estudiantes de Doctorado se dieron la tarea de investigar el fenómeno ocurrido en Monterrey y algunos puntos de la República Mexicana el pasado 18 de marzo 2008. Este fenómeno se caracterizó por fuertes vientos con velocidades promedio de hasta 60 km/h y ráfagas de entre 80 y 120 km/h, provocando cuantiosos daños materiales en la zona. Así mismo, la contaminación atmosférica alcanzó niveles récord. Todo esto y más en nuestra sección de Investigación.

También encontrará las interesantes secciones: Agenda Ambiental, Resumen de Noticias, Medio Ambiente en los Estados y la actualización de Legismex.

Lo invitamos a disfrutar del contenido de su Revista Calidad Ambiental, esperando que sea de gran utilidad en la toma de sus decisiones estratégicas.

CONSEJO EDITORIAL



Contenido

NOVIEMBRE.DICIEMBRE 2008 VOLUMEN XIV NÚMERO 6

05

Agenda Ambiental
2008

06

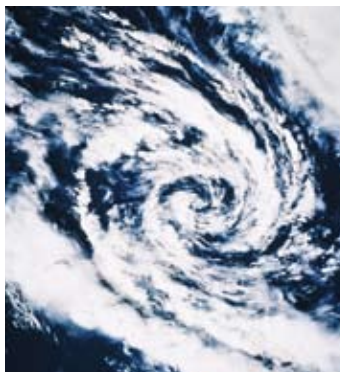
Resumen Noticioso

07

Líder de Opinión

El efecto Invernadero y el calentamiento global

Dr. Badii, M.H. & E. Palacios



15

Publireportaje

Cátedra Andrés Marcelo Sada Conservación y desarrollo sostenible

16

Investigación Tecnológica

Análisis meteorológico del Ventarrón ocurrido el 18 de marzo de 2008 en Monterrey, México

M.C. Ana Yael Vanoye García,
Dr. Jerónimo Martínez Martínez (+),
Marco Antonio Martínez Cinco,
Dr. Alberto Mendoza Domínguez



21

Medio Ambiente
en los Estados

22

Desarrollo Sostenible Cambio Climático Un problema de desarrollo

Dra. Ma. Concepción Martínez
Rodríguez



25

Legislación Ambiental
Mexicana

26

Directorio Ambiental

DIRECTORIO

CONSEJO ADMINISTRATIVO

Dr. Porfirio Caballero Mata
Director del Centro de Calidad Ambiental
del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey.

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador Editorial

Leticia Alcázar Castro
leticia.alcazar@itesm.mx

Coordinador Administrativo

M.C. Erick Ricardo Rivas Rodríguez
errivas@itesm.mx

Editor Técnico

Ing. Emma Cortés Soriano
ecortes@itesm.mx

Editores Asociados

Administración Ambiental
Ing. Eduardo Guerra González

Cambio Climático
Dr. Mario Manzano

Calidad del Agua

Dr. Jorge García Orozco, Dr. Enrique Cázares 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 Hoefflich

Residuos Peligrosos

Dr. Porfirio Caballero Mata

Publicidad y Suscripciones

Leticia Alcazar Castro
calidadambiental.mty@itesm.mx
Tels. 8328-4148, 8358-2000 ext. 5220.

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
disenso@prodigy.net.mx

DISEÑO
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 XIV No. 6 • Período: Noviembre-Diciembre
2008 • Fecha de Impresión: Noviembre 2008 • 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, Con-
mutador 8358-2000 ext. 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.



AGENDA AMBIENTAL 2008.2009

CURSOS

12 AL 14 DE NOVIEMBRE

ESTUDIOS DE IMPACTO Y ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Informes

T. (81) 8358-2000 ext. 5238

malena@itesm.mx

www.mty.itesm.mx/dia

24 AL 28 DE NOVIEMBRE

CERTIFICACIÓN EN AUDITOR LÍDER ISO 14001:2004 (ANSI-RAB)

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Informes

T. (81) 8358-2000 ext. 5238

malena@itesm.mx

www.mty.itesm.mx/dia

8 AL 12 DE DICIEMBRE

AUDITOR LÍDER OHSAS 180000

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Informes

T. (81) 8358-2000 ext. 5238

malena@itesm.mx

www.mty.itesm.mx/dia

26 A 28 DE FEBRERO, 2009

APLICACIÓN DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Lugar Monterrey, Nuevo León, México

Organiza Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

Informes

T. (81) 8358-2000 ext. 5238

malena@itesm.mx

www.mty.itesm.mx/dia



EXPOSICIONES

4 AL 7 DE NOVIEMBRE

GEO2 FERIA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Lugar Bilbao, España

Informes

T. 34 944 040100

visigeo2@bec.eu

5 AL 7 DE NOVIEMBRE

II CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN Y TRATAMIENTO INTEGRAL DEL AGUA

Lugar Córdoba, Argentina

Organiza Facultad de Ciencias

Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba y la Fundación ProDTI de Sevilla, España

Informes

T. 54 (351) 4334-116/17/03/05 int. 117

prodti@agro.uncor.edu

www.congresoagua.com.ar

1 AL 5 DE DICIEMBRE

FORO INTERNACIONAL ECOSALUD 2008

Lugar Mérida, Yuc.

Informes

www.ecohealth2008.org

7 AL 11 DE DICIEMBRE

APGC SYMPOSIUM: PLANT FUNCTIONING IN A CHANGING GLOBAL ENVIRONMENT

Lugar Victoria 3363, Australia

Informes

T. +61 353214310

michael.tausz@unimelb.edu.au

www.apgc.eu/



3 AL 7 DE ENERO, 2009

ANNUAL MEETING OF THE SOCIETY FOR INTEGRATIVE AND COMPARATIVE BIOLOGY (SICB)

Lugar Boston, Massachusetts, USA

Informes

T. 1-800-955-1236

SICB@BurkInc.com

www.sicb.org/meetings/2009/index.php3

COMPRAS

VERDES

EL USAR 1 LITRO DE GASOLINA PRODUCE 2,4 KG DE CO₂.

Anda en bici, el autobús, etc. Para reducir la contaminación aérea y ahorrar combustible. Si debes manejar, utiliza la ruta más directa, consolida los viajes realizando más de un trámite a la vez, comparte el viaje con más personas, y apaga el motor mientras esperas para reducir las emisiones y ahorrar combustible.



Fuente: <http://www.aguascalientes.gob.mx/PROESPA>



RESUMEN NOTICIOSO

Analizan papel del transporte en emisiones de CO2

FUENTE: www.planetaazul.com.mx

La mejora del transporte a nivel mundial es un elemento clave para reducir las emisiones de dióxido de carbono, afirmó hoy ONU-HABITAT.

En rueda de prensa, el director del Centro de Estudios sobre la Ciudad del Centro de Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos, Eduardo López Moreno, señaló que más del 13 por ciento del dióxido de carbono proviene de ese sector.

Afirmó que reducir su contribución al calentamiento global sería más fácil que la de otros sectores, y ya hay ejemplos de que es posible lograrlo, como se ha hecho en Bogotá y Singapur, que han mejorado considerablemente su transporte público.

López destacó que hace 50 años, el 95 por ciento de los habitantes de la capital asiática utilizaban transporte privado.

“Hoy día tienen 5 por ciento de transporte privado y es una ciudad que ha incrementado mucho su calidad de vida y en la que gente de todos los niveles – porque el transporte público se los permite en términos de imagen, de visión, de seguridad, de limpieza – recurren al transporte público.”

El experto consideró que en América Latina es una opción muy viable y que sólo se necesita voluntad política. ■

Necesitará la humanidad dos planetas para habitar en el 2030

FUENTE: www.eluniversal.com.mx

La huella ecológica de la humanidad ha superado ya el 30% de las capacidades del planeta Tierra para regenerarse, aseguró el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

Debido al consumo actual, a las malas o nulas políticas ambientales que existen alrededor de mundo, la humanidad para satisfacer sus necesidades necesitará disponer de dos planetas, a comienzos de la década de 2030, expresó el WWF.

Los abusos y presión de la humanidad sobre el planeta se ha duplicado en los últimos 45 años por dos razones, por el crecimiento demográfico y por el aumento del consumo individual, puntualiza el informe. Esta sobre explotación está agotando los ecosistemas y los desperdicios se acumulan en el aire, la tierra y el agua, indica el WWF.

Como resultado, la deforestación, la escasez de agua, el declive de la biodiversidad y el desorden climático, provocado por la emisión de gases con efecto

invernadero, “ponen cada vez más en peligro el bienestar y el desarrollo de todas las naciones”, subraya el WWF. ■

México, por una cultura ambiental

FUENTE: www.milenio.com

Ocho de cada 10 mexicanos califican las condiciones ambientales de nuestro país y globales como regulares o malas, y sus preocupaciones al respecto se centran en la contaminación del agua (44 por ciento), la deforestación (22 por ciento) y la contaminación del aire (16 por ciento).

“Esta encuesta demuestra cómo las personas cada vez toman mayor conciencia de su responsabilidad con el medio ambiente, a la vez que asumen una actitud activa. Si bien es claro que se requiere no solamente que los ciudadanos apaguen la luz cuando no la están usando, o cierren la llave del agua cuando se lavan los dientes, hacen falta actividades con una participación más activa”.

Los entrevistados consideran que el cuidado del medio ambiente es una responsabilidad compartida entre el gobierno, las empresas y los ciudadanos. En México, 74 por ciento de los encuestados dijo haber hecho algo recientemente para beneficiar el medio ambiente, porcentaje por encima del total global, donde sólo 40 por ciento mencionó haber realizado alguna acción a favor del ambiente.

Según el estudio, 66 por ciento de los participantes mexicanos tienen focos de bajo consumo de energía en su hogar y 44 por ciento desconecta los aparatos

electrónicos cuando no están en uso. ■

Millones de refugiados ambientales para el 2015

FUENTE: www.jornada.unam.mx

En los próximos siete años, 250 millones de personas podrían ser “refugiados ambientales” a consecuencia del cambio climático, debido a las afectaciones que ya resienten las poblaciones, las cuales se manifiestan en sequías, inundaciones y falta de alimentos. De mantenerse el cambio climático fuera de control, surgirán implicaciones sobre la seguridad del tamaño de las guerras mundiales, las cuales se prolongarán por siglos.

Una manifestación de los efectos del fenómeno ambiental son las inundaciones ocurridas en Tabasco durante 2007.

En la actualidad el cambio climático se observa solamente como un tema ambiental y económico, pero se debe ampliar la visión para establecer políticas que eviten la confrontación entre los pueblos y en las fronteras, así como para mejorar la comprensión del impacto de este fenómeno ante el número de migrantes que provocará.

El calentamiento global, acentúa las dificultades ya existentes, como la pobreza y la marginación, se suman a las problemáticas que ya existen. Por ejemplo donde es más complicado vivir por falta de agua o comida, se llega al crimen organizado; la sociedad tiene que optar por otro modo de vida. ■



El efecto Invernadero y el calentamiento global

DR. BADI, M.H. & E. PALACIOS

El mundo corre el peligro de sobrecalentarse como consecuencia del exceso de gases invernadero presentes en la atmósfera. Este calentamiento adicional del efecto invernadero está casado en gran medida por la retención de la radiación solar por los contaminantes artificiales – especialmente por el dióxido de carbono y el metano. La teoría del cambio climático ha sido suficientemente desarrollada para proporcionar las repuestas sobre la importancia del efecto invernadero. Hay bastante apoyo de la investigación sobre la atmósfera y su interacción con el océano. Además, existe amplia información sobre la Tierra mediante el uso de la avanzada tecnología de los satélites. Puede que si se mantiene la actual tendencia de crecimiento de las temperaturas hasta bien entrada la próximas décadas, los científicos podrían estar más seguros de la relación de este crecimiento con el efecto invernadero. Sin embargo, no es seguro que el ser humano, o el resto de los seres vivos, tengan suficiente tiempo para llevar a cabo una acción evasiva. Si esperamos demasiado tiempo para poner en marcha las necesarias medidas correctas, se necesitarán medidas más drásticas para poder contrarrestar el calentamiento global del futuro. Además, el tiempo que se tardará en iniciar la construcción de proyectos que combatan del efecto invernadero puede ser prolongado. La inercia térmica del océano pondría el inicio del calentamiento del invernadero durante varias décadas, después de las cuales actuaría con toda su furia.



El clima

La década de los años ochenta tuvo los seis años más calientes del siglo, los cuales llegaron a sobrepasar incluso a los de la sequía "Dust Bowl" de la década de los años treinta. En todo el mundo ocurrieron sucesos meteorológicos extremos que batieron nuevos record, como las olas de calor en las ciudades de Estados Unidos y de las capitales de Europa Central, las inundaciones en África, que interrumpieron casi dos décadas de sequía, y lluvias y un frío casi continuos en medio del verano en otros sitios. Estos sucesos podrían haber sido los síntomas de un cambio climático global provocado por la contaminación química de la atmósfera. Sin embargo, la variabilidad del clima es tal, que una meteorología extraña podría ser el resultado de una simple variación natural. Todavía no se ha podido atribuir con 100% de probabilidad todos los aspectos del cambio climático al efecto invernadero. Además, existen factores moderados desconocidos que podrían eliminar parte del efecto invernadero. Por ejemplo, sigue siendo un misterio a donde va a parar todo el dióxido de carbono que producen las actividades industriales. Parece que solo el 50% del dióxido de carbono procedente del uso de combustibles fósiles y de la destrucción de los bosques llegan acumularse en la atmósfera y el océano. Unas plantas marinas unicelulares, llamadas nanoplancton, producen un azufre gaseoso que podría ayudar a contrarrestar el calentamiento global inducido por las actividades del hombre al regular parcialmente la temperatura del Tierra. Las emisiones de gas azufre pueden aumentar la concentración de las partículas de la atmósfera que forman las nubes, lo que haría que éstas reflejaran más luz solar, reduciéndose así las temperaturas globales. Se podría promover un crecimiento más intenso de otros tipos de plancton proporcionando más nutrientes a los océanos, permitiendo así que estas diminutas plantas marinas absorban más dióxido de carbono. Las erupciones volcánicas, el descenso de las actividades solares y el declive de la concentración de ozono podrían ayudar a enfriar la tierra.

El clima ha sido siempre cambiante, incluso sin la intervención del hombre. Durante el último período cálido interglaciar, que empezó hace 125,000 años, el contenido del dióxido de carbono atmosférico era mayor que en la actualidad, el clima era mucho y los niveles del mar eran seis metros más altos como consecuencia de la fundición de los casquetes polares. Hace 18,000 años, en el máximo de la última glaciación cuando los glaciares cubrían aproximadamente un 30% de los continentes modernos, el clima era considerablemente más frío que en la actualidad. El clima de los últimos 200 años ha sido más cálido que el de los 200 años anteriores, un periodo que se conoce como la pequeña edad de hielo. El clima de los últimos 50 años ha sido incluso más cálido que el de los 50 años anteriores, que era cuando los glaciares alpinos se encontraban en su máxima expansión hacia el Sur. En el pasado, los cambios climáticos eran los suficientemente lentos como para que el mundo bioló-

gico tuviera tiempo para adaptarse. Sin embargo, los cambios climáticos actuales son mucho más bruscos, lo que pudiera hacer que se extinguieran plantas y animales. El calentamiento global dañaría más a las plantas por que a ellas los cambios de temperaturas y de precipitaciones les afectan directamente. Los bosques, especialmente, las reservas forestales, se quedarían aislados de sus regimenes normales de clima, que continuarían trasladándose hacia el Norte. Puede que haga falta una intervención humana sin precedentes en sus dimensiones para conservar las especies animales y vegetales que están amenazando por el calentamiento global, especialmente, si este ocurre demasiado rápidamente.

Los humanos también se pueden ver amenazados por el cambio climático. Una estrategia de respuesta para combatir el cambio climático es el trasladarse a climas más frescos o construir defensas costeras contra la subida del nivel del mar. Otra respuesta es el control, que incluye limitar o reducir las emisiones de gases invernadero. Una respuesta prudente contra el cambio climático sería utilizar ambas estrategias (Tangley, 1988). Las medidas de conservación también pueden ayudar a limitar los efectos del calentamiento global. Estas iniciativas serian una parte el resultado de una mejora en la eficiencia energética y del desarrollo de fuentes de energías alternativas no contaminantes. Sin embargo, la conservación puede atajar únicamente una parte del problema del dióxido de carbono y no solucionaría el problema (Monastersky, 1989).

CO₂

Si continúan las tendencias actuales, en algún momento entre el año 2020 y el 2070 la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera puede duplicarse y la temperatura media global de la superficie aumentará en casi tres grados centígrados, y hasta quizá seis en algunas zonas. El contenido de dióxido de carbono de la atmósfera fluctúa también estacionalmente, alcanzando un máximo en invierno y un mínimo al final del verano. Esto se debe a que las plantas absorben dióxido de carbono de la atmósfera durante la estación de su crecimiento (Berner & Lasaga, 1989). Los bosques del planeta tienen una profunda influencia sobre el contenido de dióxido de carbono y esto puede correlacionarse con una rápida subida de la fotosíntesis durante el verano. Los bosques llevan a cabo más fotosíntesis en todo el mundo que cualquier otra forma de vegetación.

Los depósitos de carbono de los bosques son los suficientemente grandes como para alterar sustancialmente el contenido de dióxido de carbono de la atmósfera. Las actividades humanas son las responsables del aumento a largo plazo del contenido de dióxido de carbono atmosférico. Si se mantiene la tendencia actual de la actividad humana, el clima se volverá más caliente en las próximas décadas. Aunque los mecanismos son complicados y todavía no se conocen bien, las consecuencias de un aumento sostenido del dióxido de carbono atmosférico serían



si no actúan otros factores moderadores. Una de estas acciones moderadoras es la absorción del exceso de dióxido de carbono y el calor por parte de los océanos. Sin embargo, la transferencia de dióxido de carbono hacia el océano es lenta. Además, los mares solo pueden procesar un 50% del exceso de dióxido de carbono generados por los humanos (Houghton et al., 1990, 1992).

El contenido de dióxido de carbono de la atmósfera ha aumentado en cerca de un 46% desde 1860. Este aumento se debe en su mayor parte a la emisión de dióxido de carbono procedente del uso de combustibles fósiles. El consumo actual de combustibles fósiles precedentes una medida anual de 1.1 toneladas de carbono atmosférico por cada habitante de los 6.6 mil millones que pueblan el planeta. Los estadounidenses, que por sí solos consumen el 25% de los recursos naturales del mundo, liberan casi seis toneladas de carbono por persona al año. Esto significa casi el 25% del total mundial. En la actualidad la atmósfera contiene alrededor de 700 mil millones de toneladas de carbono. Así que estamos incrementando la cantidad de carbono atmosférico en 1% anual aproximadamente. Parte de este carbono es extraído de la atmósfera por los procesos de la biosfera, de manera que el incremento medio anual de dióxido de carbono atmosférico que se debe a las actividades del hombre se reduce a la mitad, alcanzando unos tres millones de toneladas.

La biota de la superficie de la Tierra y el humus del suelo pueden contener 40 veces más carbono que la atmósfera. La tala de bosques, la expansión de la agricultura y la destrucción de las zonas húmedas aceleran el declive del humus y liberan grandes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera. La deforestación por sí sola produce de un 15% a 30% de las emisiones mundiales del dióxido de carbono. Además, los suelos agrícolas no almacenan tanto carbono como el de los bosques a los que reemplazan. Sin embargo, los suelos agrícolas no liberan grandes cantidades de dióxido de carbono cuando la tierra se cultiva. La siega expone el humus a la atmósfera y esta se oxida. Más aun los árboles jóvenes que se plantan para reemplazar a los que se

han talado no almacenan tanto carbono como el que retenían los árboles maduros. Por esta razón los bosques mas antiguos deben ser protegidos para evitar su destrucción para la producción maderera. El océano contiene el mayor depósito de dióxido de carbono. Sesenta veces más que la atmósfera. El dióxido de carbono entra al océano gracias a la agitación de la superficie del agua y hay que recalcar que la concentración del dióxido de carbono en los 75 metros superiores del océano es igual que la de toda la atmósfera. Los microorganismos que viven en cada capa intermedia del océano usan el dióxido de carbono en forma de bicarbonato para producir el carbonato cálcico de sus caparazones y esqueletos.

Cuando estos animales mueren las distintas partes de sus esqueletos se asientan sobre el fondo poco profundo donde contribuyen a la formación de rocas carbonatadas como la caliza. Sin embargo, si el carbonato de calcio cae a mayores profundidades, se disuelve en las frías y profundas aguas abismales. Esta zona del océano contiene la mayor parte del dióxido de carbono libre gracias a su gran volumen. La ascensión de las aguas ricas en dióxido de carbono desde grandes profundidades devuelve el dióxido de carbono a la atmósfera. Por esta razón las concentraciones de dióxido de carbono son mucho mas altas alrededor del ecuador que en otras latitudes, pues allí se encuentran las zonas de corrientes ascendentes.

El dióxido de carbono entra al océano desde la atmósfera muy lentamente, a un ritmo casi constante. Más aun es solo un 50% del dióxido de carbono que se genera en la combustión de los combustibles fósiles. De manera que sin la intervención del hombre, la atmósfera y el océano no estarían en equilibrio, pues la cantidad de dióxido de carbono que es absorbida por el agua de mar es igual a la que emite a la atmósfera. El aumento de la temperatura de la superficie al duplicar el dióxido de carbono atmosférico podría ir en deterioro de las precipitaciones en todo el mundo. Las zonas situadas entre el 20 y los 50 grados de latitud Norte y entre los 10 y 30 grados de latitud Sur pueden sufrir un marcado descenso de las precipitaciones

COMPRAS

VERDES

CONSUMO RESPONSABLE

Un consumidor responsable regula su consumo a partir de valores humanos, realiza sus compras de manera consciente (se pregunta de dónde viene y dónde terminará lo que compra), es equilibrado, se complace pero al mismo tiempo sabe auto limitarse, es solidario, intenta que su consumo ayude a preservar los recursos naturales para el disfrute de las siguientes generaciones, se da cuenta de que comprar es -en cierta forma- un acto político con sentido humano.



Fuente: <http://www.aguascalientes.gob.mx/PROESPA>



y así activar la expansión de los desiertos. Actualmente los Estados Unidos tienen más de 200 millones de hectáreas de suelo árido o semiárido lo que significa un 20% de su superficie total de suelo. Zonas de desierto (Tabla 1) incluso mayores existen en los continentes de África, Australia y América del Sur. Los cambios de las pautas de precipitación tendrían efectos profundos sobre la distribución de los recursos de agua, especialmente, en aquellas áreas que la necesitan desesperadamente para la sobrevivencia de la población.

Sin embargo, se espera que aumente el volumen de lluvias a nivel mundial, aunque no todas las zonas recibirán un volumen adicional de lluvia, y en realidad, algunas zonas pueden volverse más secas al aumentar los índices de evaporación como consecuencia de un clima más cálido. Con una disminución de las lluvias, temperaturas más altas y mayor evaporación puede que el caudal de los ríos se reduzca en un 50% o más. Algunos pueden llegar a secarse completamente. También las principales reservas de agua del subsuelo pueden verse reducidas gravemente, haciendo que los pozos de riego se sequen. Otras zonas pueden verse empantanadas por un exceso de las precipitaciones que pueden provocar inundaciones enormes.

Aplicaciones del dióxido de carbono por los humanos

Los seres humanos usan el dióxido de carbono de muchas formas diferentes. El ejemplo más familiar es el uso en bebidas refrescantes y cerveza, para hacerlas gaseosas. El dióxido de carbono liberado por la levadura hace que la masa se hinche. Algunos extintores usan dióxido de carbono porque es más denso que el aire. El dióxido de carbono puede cubrir un fuego, debido a su pesadez. Impide que el oxígeno tenga acceso al fuego y como resultado, el material en combustión es privado del oxígeno que necesita para continuar ardiendo. El dióxido de carbono también es usado en una tecnología llamada extracción de fluido supercrítico que es usada para descafeinar el café. La forma sólida del dióxido de carbono, conocida como hielo seco, se usa en los teatros para crear nieblas en el esce-

nario y hacer las “pociones mágicas” burbujear. (www.lenntech.com/espanol/di%F3xido%20de%20carbono.htm).

El papel del dióxido de carbono en los procesos ambientales

El dióxido de carbono es uno de los gases más abundantes en la atmósfera y juega un papel importante en los procesos vitales de plantas y animales, tales como fotosíntesis y respiración. A continuación explicaremos brevemente estos procesos. Las plantas verdes transforman el dióxido de carbono y el agua en compuestos alimentarios, tales como glucosa y oxígeno. Este proceso se denomina fotosíntesis. La reacción de la fotosíntesis es como sigue: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$. Las plantas y los animales, a su vez, transforman los componentes alimentarios combinándolos con oxígeno para obtener energía para el crecimiento y otras funciones vitales. Este es el proceso de respiración, el inverso de la fotosíntesis. La reacción de la respiración es como sigue: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$. La fotosíntesis y la respiración juegan un papel muy importante en el ciclo del carbón y están en equilibrio entre sí. La fotosíntesis domina durante la época más templada del año y la respiración domina durante la época más fría del año. Sin embargo, ambos procesos tienen lugar a lo largo de todo el año. En conjunto, consecuentemente, el dióxido de carbono en la atmósfera disminuye durante la época de crecimiento y aumenta durante el resto del año. Debido a que las estaciones en los hemisferios norte y sur son opuestas, el dióxido de carbono en la atmósfera aumenta en el norte mientras que disminuye en el sur, y viceversa. El ciclo está más claramente presente en el hemisferio norte; porque tiene relativamente más masa y vegetación terrestre. Los océanos predominan en el hemisferio sur.

Influencia del dióxido de carbono en la alcalinidad

El dióxido de carbono puede cambiar el pH del agua. Así es como funciona: El dióxido de carbono se disuelve ligeramente en agua para formar un ácido débil llamado ácido carbónico,



Tabla 1. Los mayores desiertos del mundo.

Desierto	Localidad	Tipo	Superficie (miles de km ²)
Sahara	África del Norte	Tropical	9,100
Austarliano	Oeste, interior	Tropical	3,390
Arabe	Península Arábiga	Tropical	2,600
Turkestan	Sur (Centro CEI)	Continental	1,950
Norte América	Suroeste USA, Norte México	Continental	1,300
Patagónico	Argentina	Continental	676
Thar	India, Pakistán	Tropical	598
Kalahari	Africa Suroeste	Litoral	572
Gobi	Mongolia, China	Continental	520
Takla Makan	Sinkiang, China	Continental	520
Iraní	Irán Afganistán	Tropical	390
Tacama	Perú, Chile	Litoral	364



carbónico, H_2CO_3 , de acuerdo con la siguiente reacción: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$. Después de esto, el ácido carbónico reacciona ligera y reversiblemente en el agua para formar un catión hidrónico, H_3O^+ , y el ión bicarbonato, HCO_3^- , de acuerdo con la siguiente reacción: $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$. Este comportamiento químico explica por qué el agua, que normalmente tiene un pH neutro de 7, posee un pH ácido de aproximadamente, de 5.5 cuando ha sido expuesta al aire.

Emisiones de dióxido de carbono por el hombre

Debido a las actividades humanas, la cantidad de CO_2 liberada a la atmósfera ha estado aumentando enormemente durante los últimos 150 años. Como resultado, ha excedido la cantidad absorbida por la biomasa, los océanos y otros sumideros. Ha habido un aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera de alrededor de 280 ppm en 1850 a 364 ppm en 1998, principalmente debido a las actividades humanas durante y después de la revolución industrial, que empezó en 1850.

Los humanos han estado incrementando la cantidad de dióxido de carbono en el aire quemando combustibles fósiles, produciendo cemento y clareando terreno y quemando bosques. Alrededor del 22% de la actual concentración de CO_2 en la atmósfera existe debido a estas actividades humanas, considerando que no hay cambio en las cantidades naturales de dióxido de carbono.

Problemas ambientales: El efecto invernadero

La troposfera es la parte baja de la atmósfera, de 10 a 15 kilómetros de ancho. Dentro de la troposfera hay gases llamados gases invernadero. Cuando la luz del sol alcanza la Tierra, una parte es transformada en calor. Los gases invernadero absorben parte del calor y lo retienen cerca de la superficie terrestre, de forma que la Tierra se calienta. Este proceso, comúnmente conocido como efecto invernadero, fue más tarde confirmado por medio de experimentos de laboratorio y medidas atmosféricas. La vida tal y como se conoce, existe únicamente gracias a este efecto invernadero natural, porque este proceso regula la temperatura de la Tierra. Cuando el efecto invernadero no exista, toda la Tierra se cubrirá de hielo. La cantidad de calor retenida en la troposfera determina la temperatura de la Tierra. La cantidad de calor en la troposfera depende de las concentraciones de los gases invernadero y de la cantidad de tiempo que estos gases permanecen en la atmósfera. Los gases invernadero más importantes son dióxido de carbono, CFCs (Cloro Fluoro Carbonos), óxidos de nitrógeno y metano.

Desde el inicio de la revolución industrial en 1850, los procesos humanos han estado provocando emisiones de gases invernadero, tales como CFCs y dióxido de carbono. Esto ha causado un problema ambiental: la cantidad de gases invernadero ha aumentado tanto, que el clima terrestre está cambiando porque las temperaturas están aumentando. Esta adición anti-natural

al efecto invernadero es conocida como calentamiento global. Se sospecha que el calentamiento global puede provocar un aumento de la actividad de las tormentas, derretimiento de las placas de hielo de los polos, lo que provocará inundaciones en los continentes habitados, y otros problemas ambientales. Junto con el hidrógeno, el dióxido de carbono es el principal gas invernadero. Sin embargo, el hidrógeno no es emitido durante los procesos industriales. Los humanos no contribuyen a la variación de la cantidad de hidrógeno en el aire, ésta cambia solo naturalmente durante el ciclo hidrológico, y como resultado no constituye una causa del calentamiento global. El incremento de las emisiones de dióxido de carbono provoca alrededor del 50-60% del calentamiento global. Las emisiones de dióxido de carbono han aumentado de 280 ppm en 1850 a 364 ppm en los 90. Por tanto, hay diversas actividades humanas que contribuyen a la emisión de dióxido de carbono gaseoso. De esas actividades la combustión de combustibles fósiles para la generación de energía provoca alrededor del 70-75% de las emisiones de dióxido de carbono. El resto del 20-25% de las emisiones son provocadas por las emisiones de los tubos de escape de los vehículos. La mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono derivan de procesos industriales en países desarrollados, tales como los Estados Unidos y Europa. Sin embargo, las emisiones de dióxido de carbono de los países desarrollados están aumentando. En este siglo, se prevé que las emisiones de dióxido de carbono se dupliquen y se prevé que continuarán aumentando y que posteriormente causarán problemas. El CO_2 permanece en la troposfera 50 a 200 años.

A principios de 1930 se confirmó que el dióxido de carbono atmosférico estaba realmente aumentando. A finales de los 50, cuando se desarrollaron técnicas de medida altamente precisas, se encontró aún más confirmación. En los 90, la teoría del calentamiento global fue ampliamente aceptada, aunque no por todo el mundo. Todavía se discute el que el calentamiento global esté realmente causado por el aumento de dióxido de carbono en la atmósfera. El tratado de Kyoto. Los líderes mundiales se reunieron en Kyoto, Japón, en Diciembre de 1997 para considerar un tratado mundial que restringiera las emisiones de los gases invernadero, principalmente del dióxido de carbono, que se supone que causan el calentamiento global. Desafortunadamente, mientras que los tratados de Kyoto han estado funcionando por un tiempo, EUA está ahora intentando evadirlos (Nebel & Wright, 1999).

El dióxido de carbono y la salud

El dióxido de carbono es esencial para la respiración interna en el cuerpo humano. La respiración interna es un proceso por el cual el oxígeno es transportado a los tejidos corporales y el dióxido de carbono es tomado de ellos y transportado al exterior. El dióxido de carbono es un guardián del pH de la sangre, lo cual es esencial para sobrevivir. El sistema regulador en el



cual el dióxido de carbono juega un papel importante es el llamado tampón carbonato. Consiste en iones bicarbonato y dióxido de carbono disueltos, con ácido carbónico. El ácido carbónico neutraliza los iones hidroxilo, lo que hará aumentar el pH de la sangre cuando sea añadido. El ión bicarbonato neutraliza los protones, lo que provocará una disminución del pH de la sangre cuando sea añadido. Tanto el incremento como la disminución del pH son una amenaza para la vida. Aparte de ser un tampón esencial en el cuerpo humano, también se sabe que el dióxido de carbono tiene efectos sobre la salud cuando la concentración supera un cierto límite.

LOS PRINCIPALES PELIGROS PARA LA SALUD DEL DIÓXIDO DE CARBONO SON:

ASFIXIA. Causada por la liberación de dióxido de carbono en un área cerrada o sin ventilación. Esto puede disminuir la concentración de oxígeno hasta un nivel que es inmediatamente peligroso para la salud humana.

CONGELACIÓN. El dióxido de carbono siempre se encuentra en estado sólido por debajo de los 78°C en condiciones normales de presión, independientemente de la temperatura del aire. El manejo de este material durante más de un segundo o dos sin la protección adecuada puede provocar graves ampollas, y otros efectos indeseados. El dióxido de carbono gaseoso liberado por un cilindro de acero, tal como un extintor de incendios, provoca similares efectos.

DAÑOS RENALES O COMA. Esto es causado por una alteración en el equilibrio químico del tampón carbonato. Cuando la concentración de dióxido de carbono aumenta o disminuye, provocando alteración del equilibrio, puede tener lugar una situación amenazante para la salud.

El mar

El ritmo actual de elevación del nivel del mar es unas 10 veces más grande que el de hace 40 años. En la mayoría de las zonas templadas y tropicales del planeta el nivel del mar está subiendo seis milímetros por año, aproximadamente. Parece ser que la mayor parte de esta subida se debe a la fusión de glaciares en la Antártida Occidental y en Groenlandia, zonas en las que parece hay un gran número de icebergs que se están haciendo cada vez más grandes y que los glaciares alpinos, que contienen cantidades considerables de hielo, también se están derritiendo. Más aun, parece que la mayor parte de esta fusión está provocada por el calentamiento global (Lovejoy, 1988). La subida de las temperaturas produce también una expansión del océano que aumenta su volumen total. Durante este siglo la expansión

podría causar una subida adicional de los niveles mundiales del mar que alteraría las formas de los continentes, hundiendo los atolones superficiales y las barreras insulares. Por cada metro que suba el nivel del mar, desaparecerían de 100 a 1000 metros de costa, lo que sería especialmente grave para los millones de personas que viven en los deltas fértiles pero poco elevados, cuya subsistencia depende de esta zona. En algunas zonas el nivel del mar se ha elevado hasta un metro por siglo. Cada año Louisiana pierde unas 2,400 hectáreas de tierra que son invadidas por el mar. Las playas de Carolina del Norte retroceden a un ritmo de entre un metro y un metro y medio anuales. Los niveles más altos del mar se deben en parte al hundimiento de la tierra como consecuencia del aumento de peso del agua que oprime la plataforma continental. En zonas como Escandinavia el nivel del mar ha descendido de hecho hasta un metro por siglo como consecuencia de un aumento de flotación de la tierra debido a la desaparición de los glaciares al final de la glaciación (Wigley & Raper, 1992).

Las primeras pruebas de que la subida de las temperaturas globales ha empezado a calentar el océano, surgieron gracias a las mediciones por satélite, de la extensión del hielo marino polar, el cual se ha contraído hasta un 6% durante las últimas décadas. El hielo marino forma una banda helada alrededor de la Antártida que cubre la mayor parte del Océano Ártico durante la estación de invierno en cada hemisferio. Si el calentamiento global derrite el hielo marino polar, el número de organismos microscópicos se reduciría y los animales marinos que se alimentan de ellos sufrirían también. Una menor cantidad de hielo marino afectaría también a las focas, que se reproducen sobre el hielo, y a los osos polares que cazan y se trasladan sobre él. El mundo sentiría los efectos negativos de la elevación de los niveles del mar mientras que casquetes polares se derriten como consecuencia de la elevación de sus temperaturas. Si continúa la actual fusión de hielo, el mar se podría elevar hasta dos metros a mediados de este siglo. Grandes franjas costeras desaparecerían junto con las islas poco elevadas donde viven muchas especies exóticas. Las delicadas zonas húmedas, donde crecen las crías de muchas especies de la vida marina, serían reclamadas por el océano. Las ciudades costeras más vulnerables tendrían que trasladarse hacia el interior o construir muros de protección contra la elevación del mar, en el que, como consecuencia del incremento de las temperaturas mundiales, habrá un mayor número de peligrosos huracanes.

La sequía

Se espera que el dióxido de carbono que ha estado acumulándose en la atmósfera durante este siglo provoque un calentamiento mundial debido al efecto invernadero. Como en un invernadero, la radiación de calor hacia el exterior es atrapada por la atmósfera y radiada de nuevo de vuelta hacia el suelo. El aumento de las temperaturas mundiales puede alterar drásticamente el clima



y cambiar las pautas de las precipitaciones en todo el mundo. Esta alteración puede generar condiciones excepcionalmente húmedas en algunas zonas, y secas en otras. Además, es probable que la frecuencia y la intensidad de las sequías aumenten como consecuencia del calentamiento del efecto invernadero (Gager, 1988). Las sequías africanas de los años ochenta, que dejaron a un millón o más de personas muertas o muriendo de hambre, fueron las peores del siglo pasado. Parte del problema fue provocado por la eliminación de la vegetación del suelo, lo que alteró sus propiedades reflexivas. Otra causa podría haber sido el aumento del dióxido de carbono atmosférico debido al uso de los combustibles fósiles, la destrucción de los bosques y de las zonas húmedas, y también la expansión de la agricultura. Más aún, la pérdida de vegetación reduce la cantidad de dióxido de carbono que las plantas verdes extraen de la atmósfera.

Las zonas centrales de los continentes, que son las que normalmente sufren sequías ocasionales, pueden convertirse en tierras permanentemente secas. Los suelos en casi toda Europa, Asia y América del Norte se volverán más secos, necesitando hasta un 50% más de riego. La subida esperada de temperaturas, el aumento de la evaporación y los cambios en las pautas de las precipitaciones limitarán gravemente la exportación de los excedentes de alimentos de los países desarrollados durante las épocas de hambre. Dado que el balance calorífico total de la Tierra no cambia significativamente de año en año, las zonas que sufren sequía tienen sus contrapartes en las zonas que son extraordinariamente húmedas. Durante la década de los años ochenta, Australia tuvo la sequía más grave del siglo XX. Una sequía de igual intensidad produjo desabastecimientos de alimentos en África del Sur y afectó también a África Occidental y a la región del Sahel, que bordea el desierto del Sahara. Mientras, las peores inundaciones del siglo XX castigaban América del Sur en Ecuador, el norte de Perú y extensas zonas de Brasil, Paraguay y Argentina (Miller, 2007).

Estas zonas, que se encuentran a 30 grados a cada lado del ecuador, pueden esperar cambios drásticos en las pautas de las pre-

cipitaciones mientras el planeta continúe calentándose. Los vientos estacionales de los monzones, que traen consigo la lluvia necesaria para el sustento de un 50% de la población mundial, afectan a los continentes de Asia, África y Australia. Sin embargo, las perturbaciones del clima, debidas al calentamiento global, pueden producir años de sequías o inundaciones, poniendo a mucha gente en grave peligro.

El cambio del clima

El calentamiento del efecto invernadero tiene un efecto considerable sobre el clima. Sin gases invernadero en la atmósfera las temperaturas medias globales descenderían unos 30 grados centígrados y el planeta se convertiría en un sólido bloque de hielo. Los científicos han estudiado los mecanismos del efecto invernadero desde hace algún tiempo (Graedel & Krutzen, 1989). Sin embargo, unos defienden públicamente la teoría del calentamiento global, mientras que otros prefieren estar a la expectativa. Si las tendencias se mantienen como están, probablemente a mediados del siglo XXI la Tierra podría calentarse más de lo que ha estado en el último millón de años como consecuencia de los elevados niveles de dióxido de carbono atmosférico y del incremento de otros gases invernadero artificiales. El calentamiento global se sentirá más en las latitudes más altas del Hemisferio Norte, donde se darán las mayores subidas de temperatura en el invierno. Los índices de evaporación aumentarán, alertando las pautas de circulación y afectando drásticamente al tiempo meteorológico. Las tierras de cultivo que fueron productivas en el pasado pueden perder la capa de suelo y convertirse en desiertos artificiales; muchas selvas húmedas se convertirán en desiertos, pues se talan árboles a millones. Entre el 50% a 90% de todas las especies viven en las selvas tropicales que están desapareciendo a la velocidad de 16 hectáreas por minuto.

La actual tendencia de calentamiento, que incluye una subida de más de medio grado centígrado durante el siglo XX, es asombrosa por su velocidad sin precedentes. La velocidad del calentamiento global es aproxima-



LAS ZONAS CENTRALES DE LOS CONTINENTES, QUE SON LAS QUE NORMALMENTE SUFREN SEQUÍAS OCASIONALES, PUEDEN CONVERTIRSE EN TIERRAS PERMANENTEMENTE SECAS. LOS SUELOS EN CASI TODA EUROPA, ASIA Y AMÉRICA DEL NORTE SE VOLVERÁN MÁS SECOS, NECESITANDO HASTA UN 50% MÁS DE RIEGO.



damente 40 veces más rápida que lo que era al final de la última glaciación, cuando los glaciares de tres kilómetros de espesor empezaron a derretirse. Durante los últimos momentos de la glaciación, hace entre 14,000 y 10,000 años, la Tierra se calentó entre tres y seis grados centígrados, lo que es comparable con el incremento de la temperatura esperado para el efecto invernadero. La principal diferencia, sin embargo, es que el último calentamiento ocurrió a lo largo de varios miles de años, mientras que la actual tendencia de calentamiento estará comprimida a menos de un siglo. Si el efecto invernadero sigue su curso actual, al final de éste siglo las temperaturas globales podrían ser tan elevadas como lo fueron hace 100 millones de años durante el máximo del Cretácico, el periodo más caliente de la historia geológica, cuando los dinosaurios dominaban el mundo. No obstante, durante aquella época, los continentes estaban situados en su mayor parte en las zonas de alrededor del ecuador, de manera que el clima de éstos dos periodos no sería idéntico (Cohen, 1989, Henry & Heinke, 1996).

La elevación de las temperaturas hará que algunas zonas se sequen, particularmente, las del Hemisferio Norte, generando un alto riesgo de enormes incendios forestales. Durante los siglos XV y XVI, que fueron relativamente cálidos secos, ocurrieron grandes incendios forestales, aproximadamente, una vez cada nueve años. A lo largo de los tres siglos siguientes, durante el periodo de enfriamiento de la pequeña edad de hielo, los grandes incendios forestales eran menos frecuentes y menos intensos, sucediendo sólo una vez cada unos 14 años. Estos hechos hoy nos plantean implicaciones catastróficas. Porque si el calentamiento del efecto invernadero continúa, los grandes incendios forestales podrían volverse más frecuentes e intensos, eliminando los bosques y los hábitats de la vida silvestre.

Conclusiones

Como consecuencia del calentamiento global, que puede mantenerse durante siglos, los bosques del Hemisferio Norte se verían forzados a desplazarse más al Norte, mientras otros hábitats de la vida silvestre, tales como la tundra ártica, desaparecerían por completo. Se espera que las latitudes Norte elevadas se calienten aún más que las zonas más al Sur. Es aterrador pensar en la posibilidad de que la elevación de temperaturas derrita el suelo de la tundra ártica, produciendo metano y creando así un efecto invernadero descontrolado que haría que las tempe-

raturas se elevaran mucho más. Muchas especies serían incapaces (Roberts, 1989a, 1989b) de adaptarse a estos rápidos cambios climáticos. Las especies que puedan emigrar podrían encontrar su recorrido bloqueado por las barreras naturales y las construidas por el hombre. Comunidades biológicas enteras se reajustarían y muchas especies se extinguirían, mientras otras, consideradas plagas, dominarían el paisaje. Los niveles altos de dióxido de carbono, que actúan como fertilizantes, favorecen el crecimiento de las malas hierbas. Sería también el día de gloria de los parásitos y los patógenos, de manera que las enfermedades tropicales podrían fluir hacia las zonas templadas. La disminución de la diversidad de especies en todo el planeta sería el efecto culminante, lo que significaría un desastre en términos humanos.

Referencias

- Berner, R.A. & A.C. Lasaga. 1989. Modeling the geochemical carbon cycle. *Scientific American*, 260: 74-81.
- Cohn, J.P. 1989. Gauging the biological impacts of the greenhouse effect. *BioScience*, 39: 142-146.
- Graedel, T.E. & P.J. Crutzen. 1989. The changing atmosphere. *Scientific American*, 262: 58-68.
- Henry, J.G. & G.W. Heinke. 1996. *Ingeniería Ambiental*. Prentice_Hall, México.
- Houghton, J.T., G.J. Jenkins & J.J. Ephraums. (eds.). 1990. *Climate Change, The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Houghton, J.T., B.A. Clander & S.K. Varney. (eds.). 1992. *Climate Change, The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jager, J. 1988. Anticipating climatic change. *Environment*, 6: 13-30.
- Lovejoy, T.E. 1988. Will it unexpectedly blow off? *BioScience News*, 38: 722-726.
- Miller, G.T. 2007. *Ciencia Ambiental, Desarrollo Sostenible un Enfoque Integral*. International Thompson Editors, México.
- Monastersky, R. 1989. Global change: The scientific challenge. *Science News*, 135: 232-325.
- Nebel, B.J. & R.T. Wright. 1999. *Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible*. Prentice-Hall. México.
- Roberts, L. 1989a. Is there life after climate change? *Science*, 242: 70-79.
- Roberts, L. 1987b. Climate modeling. *Scientific American*, 256: 72-80
- Tangley, L. 1988. Preparing for climate change. *BioScience*, 38: 14-18.
- Wigley, T.M. & S.C.B. Raper. 1992. Implications for climate and sea level of revised IPCC Emission Scenario. *Nature*, 357: 293. www.lenntech.com/espanol/di%F3ido%20de%20carbono.htm ■



MOHAMMAD H. BADI ZABEH

Es Miembro de la Academia Mexicana de Ciencia desde 2002. Tiene 208 publicaciones científicas y un total de 106 tesis. Director de la División de Graduados de FACPYA/UANL desde 2004, además cuenta con una Investigación Post-Doctoral sobre Población y Comunidades Ecológicas.



Dentro del Marco del Año Internacional del Planeta Tierra, designado por la UNESCO, La Cátedra Andrés Marcelo Sada en Conservación y Desarrollo Sostenible del Centro de Calidad Ambiental del Tecnológico de Monterrey y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales llevaron a cabo los eventos correspondientes al Semestre Otoño 2008.

La Cátedra dio inicio el 22 de octubre con el curso previo **"Investigación Aplicada para la Planeación Territorial y Conservación de la Biodiversidad"** impartido por directivos del INE (Instituto Nacional de Ecología). Dicho curso se dividió en 3 módulos:

22 de octubre, **Módulo I** Ordenamiento ecológico, a cargo del M.C. Fernando Antonio Rosete Vergés, Director de Ordenamiento Ecológico, Regional y Local

23 de octubre, **Módulo II** Manejo integral de cuencas hídricas, im-

partido por la Dra. Helena Cotler Avalos, Directora de Manejo Integral de Cuencas Hídricas

24 de octubre, **Módulo III** Conservación de los ecosistemas, ofrecido por la Biól. Karina Santos del Prado Gasca, Subdirectora de Conservación de Especies

El 29 de octubre se llevó a cabo la Conferencia Magistral **"Desarrollo Sostenible: Responsabilidad Social basada en el Conocimiento"** dictada por el **Dr. Jorge Soberón Mainero**, quien además de ser el Presidente de la Cátedra es Profesor en la Universidad de Kansas; Investigador en el Instituto de Ecología de la UNAM y Ex-secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Biodiversidad.

El Dr. Soberón compartió valiosa información para hacer conciencia ambiental y exhortó a tomar la responsabilidad cívica contribuyendo a la mejora del medio ambiente a través del reciclaje, rehuso, refores-

tación, limpieza y participación en grupos dedicados a la conservación.

Grandes invitados estuvieron presentes en la Cátedra AMS como lo es el Dr. Alberto Bustani Adem, Rector del Tecnológico de Monterrey ZMM; el Ing. Juan Rafael Elvira Quesada, Secretario de Medio Ambiente; la Ing. Hilda Catalina Cruz Solís, Vicerrectora de Desarrollo Social, Sistema ITESM; el Dr. David Alejandro Garza Salazar, Director de la Escuela de Ingeniería, del Campus Monterrey; el Quím. José Luis Taméz Garza, Director de la Agencia de Protección al Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Nuevo León; y el Dr. Porfirio Caballero Mata, Director del Centro de Calidad Ambiental.

Visita nuestra página para consultar todos nuestros eventos y conocer más de nosotros: www.catedra-ams.org/catedra. **Mayores informes:** catedra-desarrollo@itesm.mx





Análisis meteorológico del **Ventarrón** ocurrido el 18 de marzo de 2008 en Monterrey, México

M.C. ANA Yael VANOYE GARCÍA, DR. JERÓNIMO MARTÍNEZ MARTÍNEZ (+), MARCO ANTONIO MARTÍNEZ CINCO, DR. ALBERTO MENDOZA DOMÍNGUEZ

La mañana del 18 de marzo de 2008 fuertes vientos azotaron la ciudad de Monterrey, Nuevo León y su área metropolitana, provocando cuantiosos daños materiales en la zona. Así mismo, la contaminación atmosférica alcanzó niveles récord, producto de la nube de polvo que se levantó sobre Monterrey, en un fenómeno inesperado y raramente observado. El fenómeno natural se caracterizó por vientos con velocidades promedio de hasta 60 km/h y ráfagas de entre 80 y 120 km/h, de acuerdo a reportes de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Nuevo León. El Gobierno del Estado de Nuevo León informó que los daños en infraestructura urbana y servicios ascendieron a cerca de 260 millones de pesos. El reporte de daños materiales contabilizó más de 225 postes caídos, 163 anuncios (incluyendo señalamientos viales) destruidos, 612 árboles caídos, 122 vehículos dañados, 85 edificios y comercios dañados, 177 viviendas dañadas, corte de servicio de energía eléctrica para el 45% de los usuarios (más de 450,000 personas), 142 colonias sin servicio de agua potable, rotura de ventanas y paneles en algunas escuelas y 200 semáforos fuera de operación, representando el 20% de los semáforos que normalmente operan. Se ordenó así mismo la suspensión total de labores de las pedreras por la contingencia ambiental. El sector agrícola también sufrió afectaciones, estimando una pérdida de entre el 5 y 20% de la cosecha de cítricos de temporal. Se reportaron dos decesos por causas directas y uno por causa indirecta.



Objetivo

El objetivo de esta investigación consiste en realizar un análisis descriptivo de las tendencias meteorológicas prevalentes en Monterrey, Nuevo León y áreas circundantes durante el 18 de marzo de 2008, fecha en que ocurrió el episodio de fuertes vientos, y establecer las posibles condiciones meteorológicas que influyeron en la ocurrencia del mismo.

Impacto Ambiental

De acuerdo al Sistema de Monitoreo Ambiental (SIMA), organismo dependiente de la Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales (APMARN), los vientos con velocidades superiores a los 80 km/h ocasionaron la resuspensión de material particulado (PM₁₀) y altos índices de contaminación. Por ejemplo, el 18 de marzo se registró el pico más elevado de PM₁₀ observado durante el mes de marzo, correspondiente a un valor de 355.86 µg/m³ en la estación Santa Catarina, localizada al suroeste del área metropolitana. La APMARN declaró entonces un estado de contingencia ambiental que se suprimió durante la mañana del 19 de marzo.

Sin embargo, los altos niveles de contaminación por partículas no se limitaron a la zona metropolitana de Monterrey, sino que se desarrollaron en una escala regional. Por ejemplo, en la población de Laredo, Texas -223 km al norte de Monterrey- los monitores ambientales registraron velocidades de viento de hasta 15 m/s (54 km por hora) y una concentración máxima de PM₁₀ de 1201 µg/m³ (promedio horario), según se observa en la Figura 1. Cabe mencionar que los huecos en la información presentada para la estación Noroeste de Monterrey en la Figura 1 se deben a la saturación de los analizadores de partículas y al corte de electricidad experimentado en el Centro de Cómputo del SIMA.

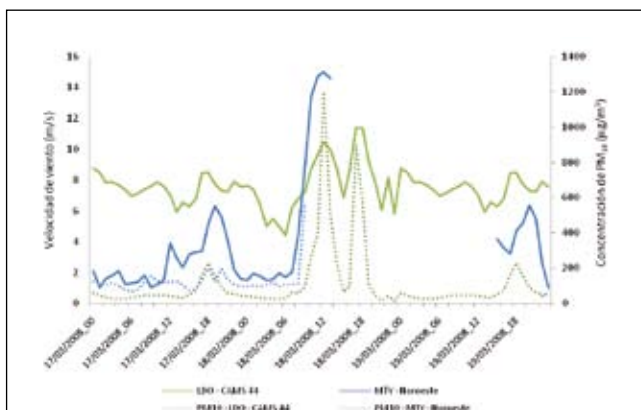


Figura 1. Velocidades de viento (eje vertical izquierdo, línea continua) y concentraciones de PM₁₀ (eje vertical derecho, línea punteada) observadas durante los días 17 a 19 de marzo de 2008 en las estaciones Noroeste de Monterrey, Nuevo León, y CAMS44 de Laredo, Texas.

¿Qué paso?

La contingencia ambiental experimentada en Monterrey el 18 de marzo fue causada por la conjunción de fenómenos meteorológicos particulares de escala regional que favorecieron la resuspensión de partículas (polvo) en la atmósfera. El levantamiento local y dispersión de partículas causados por los fuertes vientos, aunados a las emisiones típicas del área, generaron una nube de polvo sobre Monterrey. En la imagen satelital generada por el espectroradiómetro de imagen de resolución moderada –MODIS– es posible notar el levantamiento de polvos en la región de Zacatecas, caracterizados en la imagen por su coloración beige a naranja claro, debido a los suelos típicos de la región (Figura 2). También es posible observar humos color gris claro cerca de Monterrey, indicadores de incendios forestales ocurridos en la Sierra de Santiago, Nuevo León durante la misma fecha.

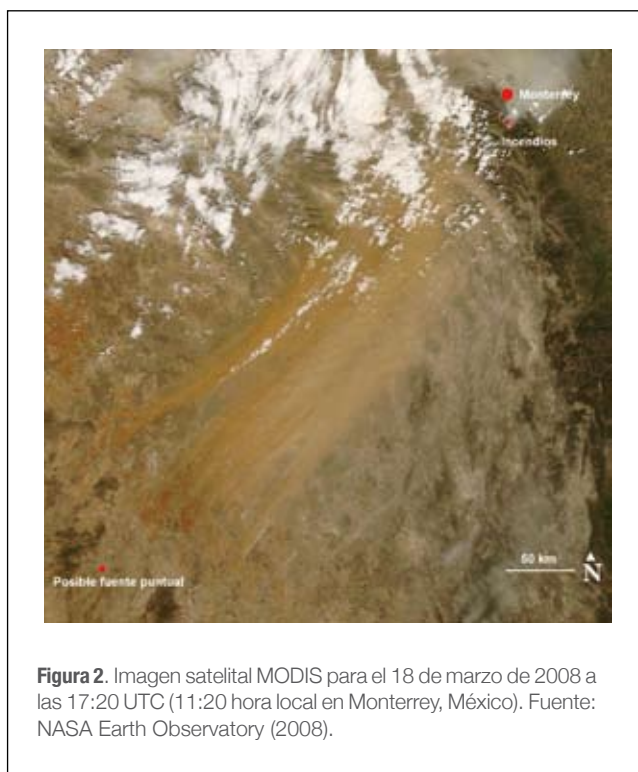


Figura 2. Imagen satelital MODIS para el 18 de marzo de 2008 a las 17:20 UTC (11:20 hora local en Monterrey, México). Fuente: NASA Earth Observatory (2008).

La fuerza de los vientos

La escala de Beaufort, presentada en la Tabla 1, es una medida empírica de la intensidad de los vientos, y sus efectos tanto en mar como en tierra. Fue creada por Sir Francis Beaufort para uso naval, y adaptada para uso no naval alrededor de 1850. En 1906, el meteorólogo George Simpson extendió la escala para observaciones en tierra. Durante el episodio del 18 de marzo en Monterrey, se desarrollaron vientos y ráfagas en el rango del 6 al 11 dentro de la escala de Beaufort, con sus efectos correspondientes.



Tabla 1. Escala de Beaufort de la fuerza de los vientos.

Escala	Descripción	Velocidad de viento (m/s)	Velocidad de viento (km/hr)	Efectos del viento en tierra
0	Calma	0.0-0.5	00-02	Hay calma, el humo asciende verticalmente
1	Viento débil o ventolina	0.6-1.7	02-06	El humo indica la dirección del viento
2	Brisa muy débil	1.7-3.0	07-11	Se mueven las hojas de los árboles
3	Brisa débil	3.1-5.3	12-19	Las copas de los árboles se agitan y las banderas se ondulan
4	Brisa moderada	5.4-8.0	20-29	Las copas de los árboles se agitan, el polvo y los papeles se levantan
5	Brisa fresca	8.1-10.8	30-39	Se observan pequeños movimientos en los árboles y la superficie de los lagos se ondula
7	Brisa fuerte	10.9-13.9	40-50	Las ramas de los árboles se mueven y resulta difícil mantener abierto un paraguas. Los cables telegráficos “silban”
8	Viento fuerte	13.9-16.9	51-61	Los árboles grandes se mueven y es difícil caminar contra el viento. Las banderas se extienden
9	Viento intenso	17.0-20.5	62-74	Las copas de los árboles se quiebran, además de que la circulación de las personas se dificulta
10	Viento muy intenso	20.6-24.2	75-87	Se observan daños estructurales (señalamientos, espectaculares y antenas caen)
11	Temporal	24.3-28.0	88-101	Los árboles son arrancados y las estructuras de las construcciones sufren daños.
12	Temporal intenso	28.1-33.1	102-119	Ocurren años severos en construcciones, tejados y árboles.
13	Huracán	>33.3	>120	Hay destrucción total

El rol de la meteorología de escala sinóptica

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional los fuertes vientos que afectaron el norte, noreste y centro del país, así como el Golfo de México estuvieron asociados al frente frío número 36. Este frente frío, extendiéndose desde el oriente de Texas hasta el norte de Veracruz y desplazándose con vientos asociados de hasta 27 m/s, creó zonas de intensificación de vientos y favoreció el levantamiento de polvos.

Tendencias meteorológicas a nivel de superficie

La Figura 3 presenta el análisis meteorológico de superficie correspondiente al día 18 de marzo de 2008 a las 7:00 am. Se observa la presencia de un centro de baja presión sobre el oeste de Texas durante la mañana del 17 de marzo, el cual habría de desplazarse en dirección noreste durante las 24 horas siguientes. Es posible empezar a apreciar un “empacamiento” en los contornos de presión sobre el noroeste del país (Chihuahua y Durango), lo cual genera una intensificación de los vientos desde las áreas de alta presión hacia las de baja presión (en este caso del noroeste al noreste). Análisis de las condiciones meteorológi-

cas posteriores indicaron un avance en dirección este del frente frío sobre Texas durante los días 18 y 19 de marzo, así como precipitación sobre la misma área.

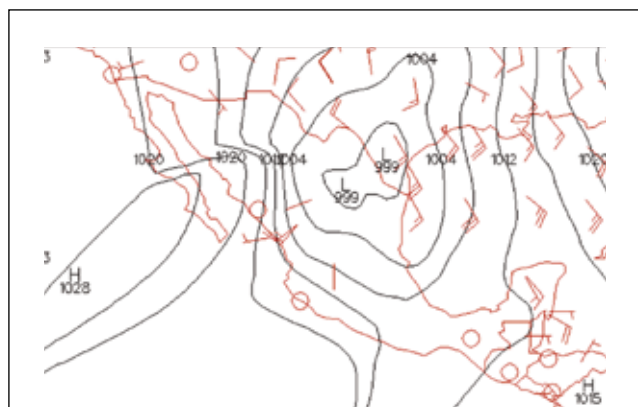


Figura 3. Tendencias meteorológicas a nivel de superficie a las 0700 horas del día 18 de marzo de 2008. Vientos superficiales (nudos) y presión a nivel del mar (mb). Fuente: University of Wyoming.



Tendencias meteorológicas a 850 mb

Los mapas meteorológicos a 850 mb detallan las condiciones meteorológicas a un nivel de presión que equivale a aproximadamente 1500 metros de altura sobre el nivel del mar. A esta altura la advección de las masas de aire frías y cálidas resulta más fácilmente localizable. El 17 de marzo se caracterizó por la presencia de un centro de baja presión sobre el noroeste de Texas, con vientos débiles, a diferencia de los vientos canalizados y altos provenientes del Golfo de México y que atravesaron la costa este de Texas. Para el 18 de marzo, este centro se desplazó hacia el este/sureste y los vientos en el sur de Texas y noreste de México se intensificaron (Figura 4). Se puede observar en la Figura 4 los fuertes gradientes de presión (expresado por la altura equivalente) y temperatura entre el noroeste y noreste del país, lo cual origina una intensificación de vientos de oeste a este. Al 19 de marzo el centro de baja presión se había desplazado al noreste de Texas y los vientos predominantes en la región provinieron ahora del norte. Por otra parte, se observaron humedades relativamente bajas, sobre todo los días 17 y 18 de marzo.

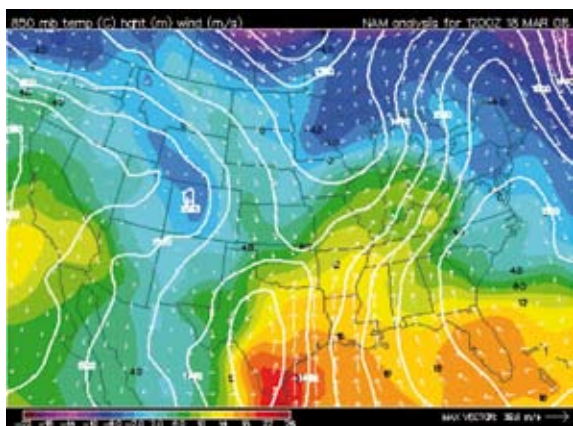


Figura 4. Tendencias meteorológicas en el nivel de 850 mb durante el 18 de marzo de 2008. Contornos de altura (m), velocidades de viento (m/s) y temperatura (°C). Fuente: Unisys (2008).

Análisis de trayectoria de vientos

Finalmente, se realizó un análisis de trayectoria para parcelas de aire que arribaron al área de Monterrey durante las 24 horas precedentes al 18 de marzo, día en que ocurrió el episodio, así como durante el mismo día del evento. Se utilizó el modelo de trayectoria HYSPLIT desarrollado por Air Resources Laboratory de NOAA (Draxler y Rolph, 2003) para este fin. Este modelo supone una columna hipotética de aire desplazándose bajo la influencia de vientos dominantes y bajo la suposición de que no existe intercambio de masa entre la columna y sus alrededores. El modelo de trayectoria arrojó como conclusiones que

los vientos del 17 de marzo corrían predominantemente hacia el noreste y se elevaban a alturas superiores a los 1500 metros, favoreciendo el transporte regional de contaminantes (p. ej., polvos resuspendidos) (Figura 5). Sin embargo durante el día 18 de marzo los vientos modificaron su dirección y mostraron una tendencia a permanecer en la superficie, dificultando la dispersión y favoreciendo el acumulación de emisiones en la superficie (Figura 6).

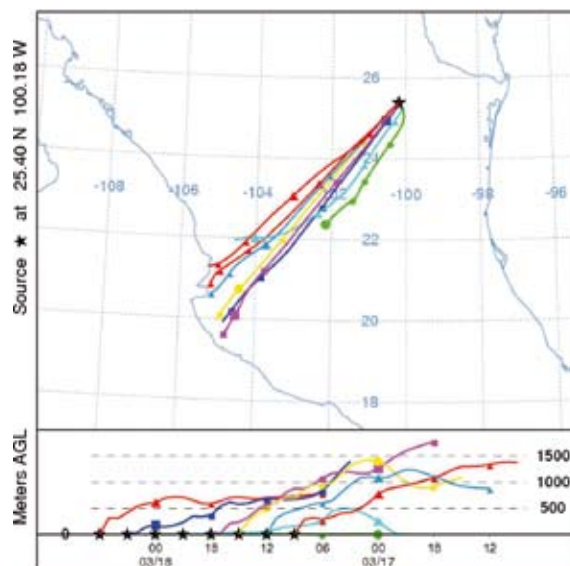


Figura 5. Análisis de trayectoria para parcelas de aire sobre la ciudad de Monterrey, Nuevo León durante el día 17 de marzo de 2008. El recuadro inferior indica la altura de la masa de aire a medida que se acerca a Monterrey. La figura muestra los puntos de origen de las masas de aire 24 horas antes de llegar a Monterrey, y su trayecto correspondiente. Cada trayectoria arriba 3 horas antes que la precedente (p. ej., en el panel izquierdo, la línea roja representa la masa de aire que arribó a la media noche del 17 de marzo, la línea azul arribó a las 21 hrs del 17 de marzo).

Conclusiones

El fuerte ventarrón del día 18 de marzo de 2008 experimentado en Monterrey, Nuevo León, provocó daños materiales que



COMPRAS

VERDES

BOLSAS DE COMPRAS

En vez de utilizar bolsas plásticas usa una bolsa de tela que puedas reutilizar para tus compras.



<http://www.dforceblog.com/2008/05/28/tips-sencillos-para-el-cuidado-del-medio-ambiente/>

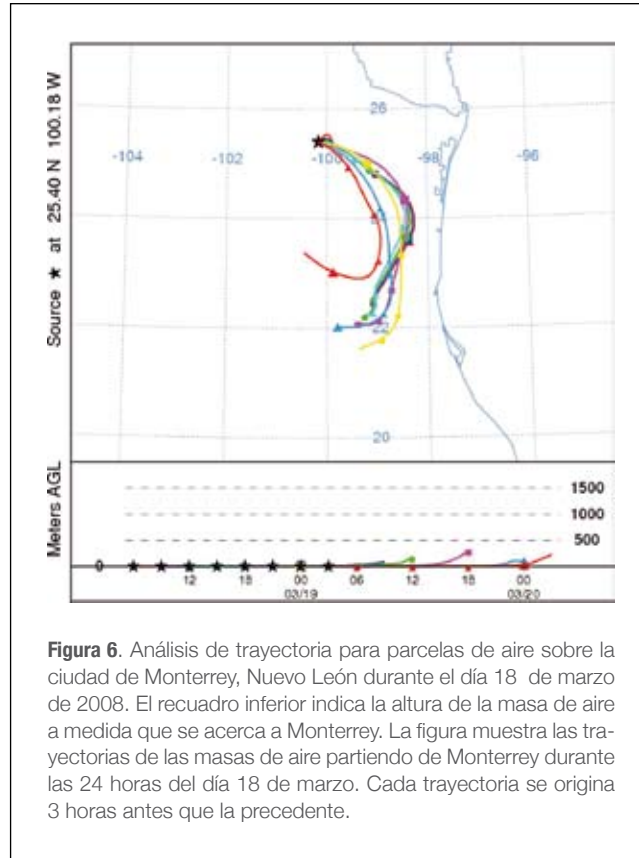


Figura 6. Análisis de trayectoria para parcelas de aire sobre la ciudad de Monterrey, Nuevo León durante el día 18 de marzo de 2008. El recuadro inferior indica la altura de la masa de aire a medida que se acerca a Monterrey. La figura muestra las trayectorias de las masas de aire partiendo de Monterrey durante las 24 horas del día 18 de marzo. Cada trayectoria se origina 3 horas antes que la precedente.

ascendieron a cerca de 260 millones de pesos, de acuerdo a los reportes oficiales emitidos por el Gobierno del Estado de Nuevo León. Por otra parte, los fuertes vientos favorecieron la resuspensión de partículas, elevando considerablemente los niveles de contaminación atmosférica y registrando concentraciones máximas en el rango de 350-500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ según datos reportados por la APMARN para el área metropolitana de Monterrey. Sin embargo, poblaciones cercanas como Laredo, Texas registraron concentraciones máximas de hasta 1,200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, evidenciando el carácter regional del suscitado evento meteorológico.

El ventarrón tuvo su origen en una conjunción de fenómenos meteorológicos de escala regional, que incluyó la concurrencia de frentes fríos, provocando un fuerte gradiente de presión atmosférica entre el noroeste y noreste del país y la correspondiente intensificación de vientos en la zona, los cuales alcanzaron velocidades de hasta casi 100 km/h. Un análisis de trayectoria de los vientos indicó que el día 18 de marzo los vientos predominantes experimentaron un cambio de dirección de noreste a noroeste y una tendencia a permanecer a nivel de superficie, favoreciendo el acumulamiento de emisiones en el área metropolitana de Monterrey. Finalmente, las consecuencias de este fenómeno evidenciaron nuestra vulnerabilidad y falta de preparación ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos extraordinarios.

Referencias

Ahrens, C.D. (1993) Essentials of Meteorology: An Invitation to Atmosphere. West Publishing Company. St. Paul, MI. EEUU.

Draxler, R.R.; Rolph, G.D. (2003) HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory). Acceso al modelo vía NOAA ARL READY. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD. Disponible en: <http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>.

Instituto Nacional de Ecología. (2008) Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. Disponible en: <http://sinaica.ine.gob.mx>

NASA Earth Observatory (2008) Dust Storm in Mexico. Disponible en: http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/natural_hazards_v2.php3?img_id=14751

Texas Commission on Environmental Quality (2008) General Air Pollution and Meteorological Data. Disponible en: http://www.tceq.state.tx.us/nav/data/air_met_data.html.

Unisys Weather (2008) Upper Air Charts. Disponible en: <http://weather.unisys.com>.

University of Wyoming (2008) Wyoming Weather Web. Upperair Air Data. Disponible en: <http://weather.uwyo.edu/upperair/>

M.C. ANA Yael VANOVE

GARCÍA, estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

DR. JERÓNIMO MARTÍNEZ

MARTÍNEZ (†), profesor del Departamento de Ingeniería Química, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

MARCO ANTONIO MARTÍNEZ

CINCO, estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey

DR. ALBERTO MENDOZA

DOMÍNGUEZ, profesor del Departamento de Ingeniería Química, Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey ■



MEDIO AMBIENTE EN LOS ESTADOS

Saltillo

EL GOBIERNO DE LA GENTE INAUGURA EL VIVERO LOMALINDA EN LAS FALDAS DE LA SIERRA DE ZAPALINAMÉ

Fuente: www.coahuila.gob.mx/

Con una meta estimada de producción de 900 mil plantas nativas anuales, el Gobierno del Estado puso en servicio el Vivero Loma Linda, el cual cuenta con una extensión de 6 mil 630 m² en sus diferentes áreas.

A nombre del mandatario estatal, el Secretario de Medio Ambiente, Héctor Franco López, junto con Gustavo Villarreal Mauri, director de PROFAUNA, inauguró el vivero que en su arranque producirá 150 mil plantas para llegar después a su capacidad total de 900 mil al año.

Franco López destacó que Zapalinamé ocupa un lugar importante en la política de gobierno y de conservación del ejecutivo coahuilense, la cual es un área protegida de aproximadamente 27 mil hectáreas manejada desde hace más de 10 años por PROFAUNA.

“Con el Gobernador Humberto Moreira Valdés se han tenido avances muy fuertes en la conservación de la Sierra, donde se encuentran el Decreto de la zona de restauración, donde dos mil hectáreas de las faldas de esta serranía son conservadas para establecer una zona de amortiguamiento

de la misma”. También mencionó que uno de los principales programas impulsados por el mandatario estatal es la reforestación, ya que es la única forma real de combatir el cambio climático global. ■

Tepic

CONTINÚAN TRABAJOS DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE EN TODO NAYARIT

Fuente: www.nayarit.gob.mx/

El Director de la Comisión Estatal del Agua, Héctor González Curiel, informó que continúa el trabajo de esta dependencia para dotar del vital líquido a diversas poblaciones de la entidad. De esta manera, dijo, las obras que se realizan en Bahía de Banderas y Compostela están a punto de finalizar, mientras que la rehabilitación de la red de agua potable de la calle Laureles y Góngora, del puerto de San Blas, registra un avance del 100 por ciento. Esta última obra, aclaró, fue posible gracias a una inversión estatal de 179 mil pesos, y beneficiará a 360 habitantes de la zona.

Así mismo mencionó que en Santa María del Oro continúa la perforación exploratoria y construcción del pozo profundo “La Laguna de Santa María del Oro”, de 200 metros de hondo; el beneficio será para 147 habitantes de la comunidad y la inversión para realizarlo es superior a los 7 millones de pesos. ■



**Tenemos
solo
un planeta
para
heredar
a las
generaciones
venideras**



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

www.grupoimsa.com



Cambio Climático

Un problema de desarrollo

DRA. MA. CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

La mayoría de las situaciones que ocurren en el mundo tienen varias razones entre las cuales se encuentra la de “Conservar el poder”, esto se realiza en últimas fechas mediante las políticas públicas las cuales se definían como: • Conjunto de decisiones cuyo objeto es la distribución de determinados bienes o recursos • Lo que los gobiernos deciden realizar o no realizar. Thoenig (1985).

Riqueza, recursos y poder: los cambiantes parámetros de la seguridad mundial, hasta época bien reciente los conflictos internacionales se regían por consideraciones políticas e ideológicas, el reto de las políticas públicas del futuro: • Otorgar la posesión y el control de unos bienes económicamente vitales, y en particular los recursos que precisan las sociedades industriales para funcionar.

Todo lo anterior como resultado de la inviabilidad ecológica del capitalismo, antes la política decidía la guerra, ahora la guerra decide la política. A lo largo del presente artículo expondremos los diferentes aspectos relacionados con el cambio climático, con el objetivo de dar una visión integral del mismo: ambientales, económicos, salud, sociales, educación, tecnológicos, culturales, políticos.

Definición

Por “cambio climático” se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la varia-

bilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (CMNUCC 1992).

Las principales causas del cambio climático son: **A.** Efecto invernadero en la atmósfera (quema de combustibles fósiles: petróleo, carbón), **B.** Cambio de uso de suelo (deforestación) **C.** Vulnerabilidad, **D.** Regiones enteras ubicadas en las costas puedan ser inundadas por una elevación del nivel del mar o afectadas por prolongadas sequías o lluvias torrenciales, **E.** Igualmente, grandes poblaciones de plantas y animales serían afectadas, modificando sus ubicaciones geográficas y modificando los balances respecto de otras especies.

Las principales acciones que se están llevando a cabo son: **A.** Reducción de gases de efecto invernadero, **B.** Implementación conjunta · Mecanismo de Desarrollo Limpio, Comercio de emisiones, **C.** Certificados de emisión de gases de efecto invernadero. Se resumen en vender un servicio ambiental global.

Aspectos económicos

A. Desconocemos aún el costo económico del Cambio Climático (Stern). **B.** Nicholas Stern presentó su reporte al primer ministro el lunes 30 de octubre de 2006. Sir Nicholas resaltó que existe todavía la oportunidad para que el cambio climático no socave el desarrollo, siempre que se actúe de manera inmediata y en el contexto internacional, en caso de retrasar las acciones, la economía podría sufrir efectos con un costo de entre 5 y 20 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB).



El reporte Stern describe en su primera parte:

- Impacto y los riesgos,
- El costo y las oportunidades vinculados con las acciones para enfrentarlo,
- También expone que todos los países del mundo se verán afectados por el cambio climático, pero que serán los más pobres los que sufran más pronto y más,
- Si no actuamos para controlar las emisiones, cada tonelada de bióxido de carbono (CO₂) que emitimos ahora está causando daños con valor de por lo menos 85 dólares,
- El cambio hacia una economía de menor uso de carbono también generará enormes oportunidades. Los mercados de las tecnologías para disminuir las emisiones de carbono tendrán un valor de por lo menos 500 mil millones de dólares, y tal vez mucho más, hacia el año 2050, siempre y cuando el mundo actúe como se requiere.

La segunda mitad del reporte examina los retos de las políticas nacionales e internacionales en el tránsito hacia una economía mundial con un menor uso de carbono.

EL CAMBIO CLIMÁTICO ES EL MAYOR FRACASO COMERCIAL QUE SE HAYA VISTO EN EL MUNDO. PARA LOGRAR UNA RESPUESTA EFICAZ SE REQUIERE DE 3 ELEMENTOS DE POLÍTICAS:

1. El primero es la asignación de precios al carbono, por medio de su gravación, de intercambio de emisiones o regulaciones, de modo que la población se enfrente a la totalidad del costo social de sus acciones. La meta debe ser constituir un precio mundial del carbono en todos los países y sectores.

2. El segundo es la tecnología, para estimular el desarrollo y su disseminación en amplias gamas de productos de poco uso de carbono y de eficiencia energética.

3. Y el tercero es actuar para eliminar las barreras hacia la eficiencia energética, informar y convencer a la gente de lo que pueden hacer en respuesta al cambio climático. El cambio hacia una economía de menor uso de carbono también generará enormes oportunidades. Los mercados de las tecnologías para disminuir las emisiones de carbono tendrán un valor de por lo menos 500 mil millones de dólares, y tal vez mucho más, hacia el año 2050, siempre y cuando el mundo actúe como se requiere.

Aspectos sociales

Informe de Desarrollo Humano 2007/08. La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido. El IDH 2007/08 dice que el cambio climático amenaza con reveses en desarrollo humano sin precedente en la reducción de la pobreza, nutrición, salud y educación • Lo que decidamos hacer hoy no sólo afectará nuestra propia vida, sino aún más la vida de nuestros hijos y nietos, • Esto es lo que hace del cambio climático un desafío distinto y más difícil que otros desafíos en el campo de las políticas públicas.

Cinco mecanismos clave de transmisión a través de los cuales el cambio climático puede paralizar y luego revertir el desarrollo humano:

1. Producción agrícola y seguridad alimentaria.

El cambio climático afectará las precipitaciones, las temperaturas y el agua disponible para actividades agrícolas en zonas vulnerables.

2. Estrés por falta e inseguridad de agua. Los cambios en los patrones de escorrentía y el derretimiento de glaciares aumentarán el estrés ecológico, comprometiendo con ello el agua para fines de riego y asentamientos humanos.

3. Aumento en el nivel del mar y exposición a desastres meteorológicos. Los niveles del mar podrían aumentar rápidamente con la acelerada desintegración de los mantos de hielo.

4. Ecosistemas y biodiversidad. El cambio climático ya está transformando los sistemas ecológicos.

5. Salud humana.

Los países desarrollados ya están preparando sus sistemas de salud pública para enfrentar futuras crisis climáticas, tal como lo sucedido durante la ola de calor de 2003 en Europa y las condiciones más extremas durante los veranos e inviernos.

Adaptación a lo inevitable: acción nacional y cooperación internacional.

Información

Muchos de los países menos desarrollados del mundo carecen de capacidad y recursos para evaluar los riesgos climáticos.

Infraestructura

Como en otras áreas, en la adaptación al cambio climático es mejor prevenir que curar.

COMPRAS

VERDES

CASA LIBRE DE ÁRBOLES

Usa la menor cantidad de productos que provengan de los árboles, recicla papel, reutiliza los muebles, etc.



<http://www.dforceblog.com/2008/05/28/tips-sencillos-para-el-cuidado-del-medio-ambiente/>



Seguros de protección social

El cambio climático está generando el aumento de los riesgos en la vida de los pobres.

Aspectos de salud

El cambio climático es una amenaza emergente considerable para la salud pública y modifica la manera en que debemos considerar la protección de las poblaciones vulnerables: • La variabilidad y el cambio del clima causan defunciones y enfermedades debidas a desastres naturales tales como olas de calor, inundaciones y sequías. Además, muchas enfermedades importantes son muy sensibles a los cambios de temperatura y pluviosidad, • El cambio climático ya está contribuyendo a la carga mundial de morbilidad y se prevé que su contribución aumentará en el futuro • Las repercusiones del clima en la salud humana no se distribuirán uniformemente en el mundo. Las poblaciones de los países en desarrollo, en particular los pequeños Estados insulares, las zonas áridas y de alta montaña y las zonas costeras densamente pobladas se consideran especialmente vulnerables.

Aspectos políticos

Se han desarrollado las siguientes actividades: I. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, II. El Protocolo de Kyoto, III. Mecanismos Flexibles

Análisis

La categoría del dinero hace posible que múltiples fenómenos de la degradación ecológica sean reducidos a una cualidad común y, por consiguiente, se vuelvan accesibles al cálculo económico racional. La contaminación del agua es medida en términos de dinero, igual que la pérdida de la diversidad de especies. El dinero es el medio para compensar y racionalizar la degradación ecológica. El dinero es necesario, para llevar a cabo costosas reparaciones del ambiente degradado en la medida en que exista disponibilidad para pagar por dichas medidas. Así, después de que la naturaleza ha sido degradada ampliamente por el crecimiento económico, rebajando el “disfrute de la vida” y, más aún, haciendo que la existencia humana misma quede amenazada en muchas regiones, la tendencia del crecimiento recurre a reconstruir el ambiente como un artefacto.

Esto debe ser interpretado como resultado específico del sistema económico moderno, con la ayuda del dinero, las consecuencias ecológicas de la producción y el consumo pueden ser introdu-

cidas dentro del sistema del valor, de tal forma que, son manipuladas como “costos defensivos del crecimiento”. Desde esta perspectiva, el ambiente natural no es simplemente considerado como un almacén de recursos o un contenedor de desperdicios, sino, más bien, como un producto producido por el proceso de producción, en la medida en que el conjunto social está listo y dispuesto a pagar por la reconstrucción del ambiente por el interés colectivo. De este modo, la reconstrucción del ambiente se convierte en campo para acumulación del capital.

El cambio climático es un reto para la formulación de las políticas públicas las cuales deben de tomar en cuenta: • La regularización de las tendencias globalizadas, • El reforzamiento de la presencia de los estados en la gestión de los bienes públicos globales, • El descomercializar la responsabilidad social de las empresas privadas, sobre todo, las de alcance global, • El fin de la geopolítica clásica y la nueva cartografía del poder mundial, • Un nuevo sistema internacional.

Y por último tomemos en cuenta: Lo que es racional en el sistema ecológico es irracional en términos de la economía de mercado.

Agradecimiento especial al Dr. Dejan Mihailovic Nikolajevic, profesor de la EGAP.

Bibliografía

- Bosello, F. & Zhang, J. 2005. Assessing Climate Change Impacts: Agriculture. Nota di Lavoro 94.
- IPCC. 2007a. Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability – Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the the Intergubernamental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report. IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.
- IPCC. 2007b. Climate Change The Physical Science Basis – Summary for Policymakers. Working Group I Contribution to the Intergubernamental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report. IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland.
- Magrin, G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. Nagy, C. Nobre and A. Villamizar. 2007. Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.
- Mendelshon, R. 2000. Efficient adaptation to climate change. *Climate Change*, 45, pp. 583-600.
- SIWI (Stockholm International Water Institute); IWMI (International Water Management Institute). 2004. Water - more nutrition per drop. Towards sustainable food production and consumption patterns in a rapidly changing world. Working document produced for CSD-12. Stockholm, Sweden: Stockholm International Water Institute.
- http://cambio_climatico.ine.gob.mx/ ■



MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

Es doctorante de Política Pública por la Escuela de Graduados en Administración Pública (EGAP) del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México. mconcepcionmr@yahoo.com.mx



LEGISLACIÓN AMBIENTAL MEXICANA

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 **01 DE OCTUBRE AL 31 DE OCTUBRE** del 2008.

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

OCTUBRE

Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana **NMX-AA-142-SCFI-2008**.

Que establece especificaciones y lineamientos para el desarrollo de actividades de aprovechamiento sustentable (buceo, nado y observación) con tiburón ballena *Rhincodon Typus*, relativas a su protección, manejo y la conservación de su hábitat.

(01.10.08)

Declaratoria de cancelación de las normas mexicanas que se indican.

(09.10.08)

Decreto por el que se adiciona un artículo 60 Bis 2 a la Ley General de Vida Silvestre.

(14.10.08)

Norma Oficial Mexicana **NOM-152-SEMARNAT-2006**.

Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.

(17.10.08)

Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana

NOM-002-SSA2-1993.

Para la organización, funcionamiento e ingeniería sanitaria del servicio de radioterapia, para quedar como **PROY-NOM-002-SSA3-2007**. Para la organización, funcionamiento e ingeniería sanitaria de los servicios de radioterapia.

(17.10.08)



Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-002-SESH-2008**. Bodegas de distribución de gas L. P.

Diseño, construcción, operación y condiciones de seguridad.

(20.10.08)

Suplemento del Programa Nacional de Normalización 2008.

(20.10.08)

Aviso de cancelación de la Norma Oficial Mexicana **NOM-031-SCT4-1996**.

Requisitos que deben cumplir los extintores portátiles para combatir incendios en embarcaciones y artefactos navales, publicada el 2 de febrero de 1999.

(21.10.08)

Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-019-SCT4-2008**. Requisitos para estaciones que prestan servicio a equipos contra incendio de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones portuarias.

(22.10.08)

Proyecto de Norma Oficial Mexicana **PROY-NOM-038-SCT4-2008**.

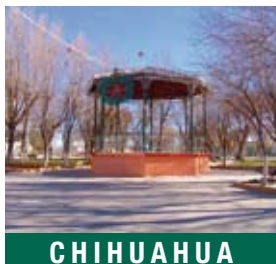
Especificaciones técnicas que deben cumplir las canastillas para embarque y desembarque, utilizadas para trasladar al personal con su equipo o herramientas entre una embarcación, un muelle y un artefacto naval.

(22.10.08)



DIRECTORIO AMBIENTAL

En el Directorio Ambiental usted podrá encontrar información de diversos prestadores de servicios ambientales a nivel nacional.



CHIHUAHUA

CONSULTORÍA Y ASESORÍA AMBIENTAL

Zirá Consultores, S.C.
Servicios de Gestión (asesoría y trámite) y Auditoría Ambiental.
Ing. Ariel Antonio Loya Herrera
Av. Pascual Orozco 909-14
Col. San Felipe, CP. 31240
Chihuahua, Chihuahua
T. (614) 4267-608
F. (614) 4267-608
ariel.loya@zira.com.mx
www.zira.com.mx



MÉXICO

CONSULTORÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V.
Prestación de servicios de Ingeniería del Medio Ambiente y Geotecnia.
Hidrobiólogo Enrique Pablo
Calle Morena 105
Col. Narvarte
México, D. F., CP. 3020
T. (55) 5538-0727
mexico@cam-mx.com

lntenorio@cam-mx.com
www.cam-mx.com

Tecnoadecuación Ambiental S.A. de C.V.

Estudios y proyectos de plantas potabilizadoras, plantas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura.
Ing. Alejandro Rodríguez Jiménez
San Francisco 1384 int. 401-B, Col del Valle
México, D.F., C.P. 3100
T. (55) 5575-0802
F. (55) 5575-1337
ambitec@ambitec.com.mx
www.ambitec.com.mx

PROTECCIÓN AUDITIVA

Bukrisa Comercio Internacional, S.A. de C.V.
Protección auditiva y visual, equipos de medición, barreras acústicas, realización de estudios de ruido, control de ruido.
Arq. Rosa Luisa Noriega
Patriotismo 706
Col. Mixcoac
México, D.F., CP. 3730
T. (55) 5563-3447
F. (55) 5563-3447
ventas1@comaudi.com
www.comaudi.com

PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS

Millipore, S.A. de C.V.
Comercializadora de Sistemas de Filtración, Sistemas de Extracción, Analizadores de Aire, Sistemas de Producción de Agua Tipo I y II.
Patricia Ávila
Av. Ingenieros Militares 85 P.B.
Col. Argentina Pte.,

CP. 11230, México, D. F.
T. (55) 5576-9688
F. (55) 5576-8706
patricia_avila@millipore.com
www.millipore.com.mx

TRATAMIENTO DE AGUAS

Bioreactores Integrados, S.A. de C.V.
Diseño, desarrollo de tecnología, fabricación, integración y comercialización de equipo para sistemas de tratamiento sanitario y ambiental.
Ing. Alejandro Rodríguez J.
Felipe Ángeles 12, Col. Ampliación Miguel Hidalgo, México, D.F., CP. 14250
T. (55) 5559-3929, 5575-1467
F. (55) 5559-3929
ambitec@ambitec.com.mx
www.ambitec.com.mx

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Ecoltec, S.A. de C.V.
Soluciones ambientales a través de un servicio especializado, profesional y ambientalmente seguro en la recolección, transporte, manejo, tratamiento y coprocesamiento de residuos.
Campos Elíseos 345 piso 16
Col. Chapultepec Polanco
11560 México, D.F.
T. 01(55) 5724-0271, 5724 0000
F. 01(55) 5724-0270
01 (800) 326-5832
ecoltec@holcimapasco.com.mx
www.ecoltec.com.mx



Si ofrece algún servicio o producto relacionado con el medio ambiente y no encuentra donde anunciarlo suscríbese a la Revista Calidad Ambiental y

ANÚNCIESE EN EL DIRECTORIO AMBIENTAL

CIRCULACIÓN
Nivel Nacional e Internacional

LECTORES
Principales empresas de México

INFORMACIÓN
(81) 8358-2000
exts. 5234, 5218 ó 5265,
(81) 8328-4148
leticia.alcazar@itesm.mx



CENTRO DE CALIDAD AMBIENTAL

ITESM CAMPUS MONTERREY

Desde 1992 realiza actividades de docencia, investigación, consultoría, servicios de laboratorio, cursos de extensión, así como actividades de información y divulgación, todas estas relacionadas con la Calidad Ambiental

GRUPOS DE TRABAJO

01. ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
02. CENTRO DE TECNOLOGÍA LIMPIA
03. CENTRO DE ESTUDIOS DEL AGUA
04. CENTRO DE ENERGÍA
05. CENTRO DE ENERGÍA SOLAR
06. EDUCACIÓN CONTINUA
07. LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTALES
08. LABORATORIO DE GEOFÍSICA AMBIENTAL
09. LABORATORIO DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA
10. LABORATORIO DE MODELACIÓN AMBIENTAL
11. MANEJO SOSTENIBLE DE ECOSISTEMAS
12. RECURSOS FORESTALES Y ZONAS ÁRIDAS
13. REVISTA CALIDAD AMBIENTAL
14. UNINET.

Edificio CEDES (5° piso, 4° piso, 2° piso y Subsótano 2)
Ave. Eugenio Garza Sada 2501 sur, Col. Tecnológico, 64849, Monterrey, N.L., México.
T. 52(81) 8328-4032 y 8328-414 Conm.: 52(81) 8358-1400 exts. 5211, 5019, 5020, 5021, 5350, F. 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.



Construyendo un mundo mejor.

Puente de Alamillo en Sevilla, España.