

Instituto Nacional de Ecología

INFORME DE ACTIVIDADES 2007



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT



Vivir Mejor

Primera edición: mayo de 2007

D.R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Blvd. Adolfo Ruiz Cortines 4209. Col. Jardines de la Montaña
C.P. 14210. Delegación Tlalpan, México, D.F.
www.semarnat.gob.mx

Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT)
Periférico sur 5000, Col. Insurgentes Cuicuilco,
C.P. 04530. México, D.F.
www.ine.gob.mx

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
ABREVIATURAS	7
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA AMBIENTAL CON COMPROMISO SOCIAL	
1. INVESTIGACIÓN	11
2. DIFUSIÓN	49
3. VINCULACIÓN	63
4. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	65
ANEXO. PRESUPUESTO EJERCIDO POR EL INE, 2007	67

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Ecología (INE) presenta su informe anual de labores 2007 conforme el objetivo 13, eje 4 “Sustentabilidad ambiental”, del *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* y de acuerdo con el objetivo 8 “Ciencia y tecnología. Investigación científica y tecnológica ambiental con compromiso social” del *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*.

En este documento se detallan las acciones realizadas en el marco de las cuatro líneas estratégicas en las cuales el INE tiene responsabilidad: investigación, difusión, vinculación y fortalecimiento de capacidades.

Con las investigaciones realizadas por las cuatro áreas sustantivas de este instituto se obtuvo información actualizada y de soporte para la toma de decisiones; mediante las publicaciones propias o en coedición se difundieron los resultados y temas ambientales de interés para diversos sectores de la sociedad. Además, se capacitó y actualizó al personal técnico y operativo de la institución, y se promovió el fortalecimiento de capacidades técnicas y científicas para el análisis de otros sectores y gobiernos locales.

El lector encontrará en este documento las líneas estratégicas de investigación que desarrollará el INE en la presente administración federal, las cuáles serán la guía para los esfuerzos del Instituto en esta materia. Desde luego que esto no restringe la atención a otros temas de carácter coyuntural.

Es importante señalar que las investigaciones realizadas responden a las demandas de información provenientes de las distintas áreas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), las cuales son, en primera instancia, las usuarias de la información generada; pero también son resultado de la obligación y compromiso que tiene este instituto con la sociedad mexicana de proveerle información científica que le ayude a normar actitudes y establecer posiciones sobre los acuciantes temas ambientales nacionales.

Los resultados generales alcanzados este año 2007 incluyen, además de las investigaciones, reportes técnicos, publicaciones, folletos, carteles, memorias de eventos, reuniones técnico-científicas, conferencias impartidas, y las acciones de apoyo a la actividad académica, podrán ser consultados en la página web del INE: www.ine.gob.mx.

ABREVIATURAS

AMIA. Asociación Mexicana de la Industria Automotriz	INH. Inventario Nacional de Humedales
APF. Administración Pública Federal	INPESCA. Instituto Nacional de la Pesca
CAM. Comisión Ambiental Metropolitana	INSP. Instituto Nacional de Salud Pública
CATHALAC. Centro del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe	JICA. Cooperación Internacional del Japón (por sus siglas en inglés)
CIBIOGEM. Comisión Intersecretarial para la Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados	LBOGM. Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados
CITES. Convención sobre el Comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres	MHNSD. Museo de Historia Natural de San Diego
CNA. Comisión Nacional del Agua	OADPRS. Órgano de Prevención y Readaptación Social
CONABIO. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad	OEM. Ordenamiento Ecológico Marino
CONAFOR. Comisión Nacional Forestal	OET. Ordenamiento Ecológico del Territorio
CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	OGM. Organismos genéticamente modificados
CONAPESCA. Comisión Nacional de la Pesca	PECC. Programas Estatales de Cambio Climático
COP. Contaminante Orgánico Persistente	PNMA. Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico
DGCENICA. Dirección General el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental	POET. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio
DRC. Delta del Río Colorado	PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
ENSO. El Niño-La Oscilación del Sur	PSAH. Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
ICCT. Consejo Internacional para el Transporte más Limpio (por sus siglas en inglés).	SCTD. Servidor de Comunicaciones y Transferencia de Datos
IEE. Instituto de Ecología del estado de Guanajuato	SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	SINAICA. Sistema Nacional de Inventario de la Calidad del Aire
INAP. Instituto Nacional de Administración Pública	SSa. Secretaría de Salud
INE. Instituto Nacional de Ecología	SSP. Secretaría de Seguridad Pública
INER. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	UAM. Universidad Autónoma de Metropolitana

UCAI. Unidad Coordinadora de Asuntos
Internacionales (SEMARNAT)
UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México
US-EPA. Agencia de Protección Ambiental de los
Estados Unidos de América (por sus siglas en
inglés).
ZMVM. Zona Metropolitana del Valle de México



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA AMBIENTAL CON COMPROMISO SOCIAL

1. INVESTIGACIÓN

1.1 Degradación y conservación de suelos

Los suelos cumplen con funciones vitales para el mantenimiento de los ecosistemas y el sostén de la vida humana. Sin embargo, estas funciones son poco reconocidas por la sociedad, lo que ha derivado en su descuido, abandono, y por ende, deterioro. Hoy en día, la degradación de suelos en México ha tomado proporciones muy importantes en cuanto a su extensión, su intensidad y el costo que conlleva su recuperación.

Como preámbulo a estudios más puntuales hemos analizado las causas de la degradación de suelos y la respuesta institucional en forma de los programas de conservación de este recurso. El estudio de este componente del ecosistema se inserta en la Estrategia de Manejo Sustentable de Tierras que se está elaborando en conjunto con SEMARNAT, CONAFOR y CNA.

La conservación de suelos: un asunto de interés público

El INE, la UNAM y El Colegio de México realizaron el análisis multidisciplinario de la conservación de los suelos en México, con el fin de tratar el tema desde una visión integral del problema y esclarecer las premisas que han guiado la conservación de suelos en México.

En el estudio se analiza el tema a partir, no sólo de sus causas y consecuencias ambientales, sino también desde la perspectiva legal, sociodemográfica e institucional. En este sentido, el diagnóstico de los impactos ambientales asociados a la pérdida de suelos, se enriqueció pertinentemente con el análisis de las leyes desarrolladas en México para la protección de este recurso, examinando asimismo los distintos programas relacionados con la conservación del suelo implementados en México. A partir de este análisis se buscó entender los factores que conllevan a la conservación de este recurso, a identificar los vacíos institucionales y a proponer nuevos caminos por los cuales el país debería transitar para poder recuperar uno de sus principales patrimonios y sus servicios ambientales asociados.

Este estudio servirá de base para la construcción de consensos sobre la problemática y sus posibles soluciones. Para ello, durante 2008, se llevarán a cabo talleres con académicos, ONG e instituciones gubernamentales. Como resultado se esperan propuestas institucionales y legales que nos permitan afinar los actuales programas para atender mejor, y de una manera más integral, la conservación de suelos en México.

Cotler H., E. Sotelo, J. Domínguez, M. Zorrilla, S. Cortina y L. Quiñones. 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta ecológica* 83. 70 pp.

1.2 Ecosistemas y especies

Partiendo del hecho que la conservación de la biodiversidad puede realizarse a través de la conservación de



ecosistemas, especies y genes, el INE desarrolla trabajo de investigación aplicada en estas tres áreas. El trabajo sobre especies y ecosistemas se describen en este apartado y el que desarrolla sobre genes, se desarrolla en la sección 1.4 Bioseguridad.

1.2.1 Especies

El trabajo que el INE ha realizado con especies es muy variado, y ha buscado centrarse en especies paraguas, bandera, clave, e indicadoras, de forma que las acciones de conservación emanadas contribuyan a la conservación no sólo de las especies seleccionadas, sino también a la conservación del hábitat y otras especies asociadas. De esta forma se busca potenciar el efecto de los esfuerzos realizados.

Durante 2007, el INE continuó su trabajo en el monitoreo de poblacionales de especies prioritarias, en riesgo e indicadoras como la vaquita marina en el Alto Golfo de California; la ballena jorobada en Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco e islas Marías; el lobo marino de California y el pelícano pardo en islas del norte del Golfo de California. Se continuó asimismo con la evaluación de la condición de salud de especies indicadoras en áreas naturales protegidas; los trabajos aso-

ciados a la reintroducción de especies en riesgo como el Cóndor de California a la Sierra de San Pedro Mártir, B.C.; así como la coordinación y desarrollo de diplomados en manejo y conservación de fauna silvestre. Por otra parte, se participó en la elaboración de inventarios de flora y fauna, y en la elaboración de normas relacionadas con especies. En este último rubro destacan la coordinación para la elaboración del listado de especies en riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2001, y el análisis del impacto de las plantas de generación de energía eoloelectrónica sobre aves y murciélagos para la el PROY-NOM-151-SEMARNAT-2006. Finalmente, el INE tuvo una intensa participación en foros nacionales e internacionales enfocadas en la conservación de especies, como la Comisión Ballenera Internacional, el Convenio de Diversidad Biológica, CITES, y la reunión trilateral México-Estados Unidos-Canadá.

1.2.2 Ecosistemas

México cuenta con una gran diversidad de ecosistemas que ofrecen hábitats a numerosas especies y servicios muy importantes a la sociedad. Estos ecosistemas se enfrentan a amenazas como deforestación; el cambio en el uso del suelo por zonas agrícolas, pecua-

Investigación sobre vaquita (*Phocoena sinus*) estado actual de la población y desarrollo de instrumentos económicos para su rescate

Con los objetivos de determinar el estatus poblacional de vaquita y de diseñar un plan de monitorización a largo plazo, el INE durante 2007 modeló la tendencia poblacional de esta especie durante los últimos 10 años y comenzó el desarrollo de modelos poblacionales integrales, con base en diferentes fuentes de información, entre ellas las detecciones acústicas.

También realizó intercambio científico con los expertos mundiales en bioacústica de cetáceos para diseñar el mejor equipo autónomo de monitorización acústica para la vaquita, dado que este tipo de instrumentos no se encuentran en el mercado y se deben desarrollar por expertos. Durante 2007 se sentaron las bases científicas para diseñar e implementar un programa de monitorización acústica autónoma de largo plazo y se contempla la realización de un crucero internacional de 60 días para experimentar con diferentes diseños equipos acústicos, obtenidos a partir de los datos de los cruceros del 2007, para a finales del 2008.

Dentro de los principales resultados de investigación biológica sobre Vaquita durante 2007 están la estimación más reciente del tamaño poblacional de la especie que se calcula alrededor de los 150 individuos. Esto significa que la especie se encuentra en un alto riesgo de extinción, y los esfuerzos para su rescate deberán centrarse, en un máximo de tres años, en eliminar la ampliamente reconocida y principal fuente de amenaza: la pesca incidental por redes de pesca agalleras y de enmalle. Dicha eliminación puede basarse en el retiro de redes y/o su sustitución.

Para atender esta amenaza, el Gobierno Federal implementó una estrategia de conservación de la vaquita basada en la compensación a los pescadores ribereños que verán afectada su actividad por las medidas incluidas. El INE diseñó medidas de compensación social económicamente viables para las comunidades pesqueras del Alto Golfo de California. Para ello, se implementó un mecanismo de subastas y una encuesta que ayudaran a determinar los montos de compensación —asignados por PRODERS— para la reconversión productiva y tecnológica. Esta labor continuará durante 2008.

Es importante señalar que estos trabajos se enmarcan en una colaboración interinstitucional con

la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Oficialía Mayor de Semarnat, Subsecretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), así como con el Instituto Nacional de la Pesca (INAPESCA) y la Comisión Nacional de la Pesca (CONAPESCA) y con organizaciones de la sociedad civil agrupadas en el foro de Alto Golfo Sustentable (AGS), que han facilitado el proceso de colaboración con las comunidades pesqueras de la región del Alto Golfo de California. La política de conservación del Gobierno Federal a favor de esta especie, anunciada por el Presidente Calderón, ha traído reconocimiento y apoyo internacional a México.

Jaramillo-Legorreta, A.M., L. Rojas-Bracho, R. L. Brownell, Jr, A. J. Read, R.R. Reeves, K. Ralls and B.L. Taylor. 2007. Saving the vaquita: immediate action, not more data. *Conservation Biology* 21(6): 1 653-1 655.

rias o urbanas; la introducción de especies (exóticas y transgénicas); la contaminación y los efectos del cambio climático. El INE ha desarrollado investigación ambiental aplicada sobre ecosistemas específicos como la selva Lacandona; los manglares, delta del río Colorado y humedales en general; lagunas costeras y otros ecosistemas costeros; y sistemas insulares. El trabajo en ecosistemas ha incluido el desarrollo de aportaciones metodológicas y conceptuales para el estudio de los ecosistemas, el levantamiento de inventarios y la implementación de la conservación y restauración.

• Humedales

Los humedales son ambientes de transición entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos, con una biodiversidad distinta y valiosa que debe conservarse. Son también, ecosistemas que juegan papeles de enorme importancia para la conservación y regulación de los ciclos hidrológicos locales, al absorber una buena parte del exceso del agua producto de las tormentas y aguaceros, permitir la recarga de los acuíferos, y descargar agua al subsuelo para el mantenimiento del manto freático en tiempos de sequía. El tema de los humedales ha sido reconocido en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 como un aspecto prioritario del país, formando parte de la estrategia del Plan, la preservación

de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país. A pesar de que México se sumó a la Convención Ramsar desde 1986, y que esta Convención recomienda la elaboración de un Inventario Nacional de Humedales (INH), nuestro país aun no cuenta con dicho Inventario. Desde 2004, el INE trabaja de manera coordinada en un grupo interinstitucional conformado por CONANP, CONAGUA, CONABIO, Subsecretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el INEGI para elaborar insumos para dicho Inventario y en 2007 se concluyó la redacción de un Documento Estratégico Rector que considera a los humedales no solamente desde un punto de vista hidráulico, sino con un enfoque multipropósito. Se espera que durante el 2008 se instaure el grupo Interinstitucional como un órgano permanente de consulta para el INH, se asegure la permanencia del INH como un instrumento que requiere actualización periódica y que próximamente se realice el primer levantamiento en campo. El INH permitirá contar con información cartográfica, ambiental y estadística reciente de los ecosistemas de humedal del país para orientar la toma de decisiones y apoyar la gestión en términos de su aprovechamiento sustentable y conservación.

Los manglares han sido ecosistemas de humedal que han recibido una atención importante por el alto riesgo en que se encuentran. Para conocer la investigación que ha hecho el Instituto sobre este ecosistema, ver sección 1.8 Elementos Económicos para la Sustentabilidad Productiva.

Otras zonas de humedal en las que el Instituto trabajó durante 2007 fueron esfuerzos de restauración en el delta del río Colorado y el monitoreo de cuerpos de agua en Cuatrociénegas. Ambos esfuerzos se realizaron en coordinación con CONANP y continuarán durante 2008.

Agenda Ambiental del Delta del Río Colorado

Desde 2001, el INE trabaja activamente en el grupo binacional para la conservación y restauración del delta del río Colorado. Dentro de los primeros resultados se produjo un diagnóstico del estado de conservación del Delta a través de la iniciativa binacional Prioridades de

Conservación del Delta del río Colorado. A partir de entonces y hasta la fecha, se han ido implementando las recomendaciones citadas en el documento de prioridades. Durante 2007, el Gobierno de México, a través de la SEMARNAT y la SRE, define una misión y visión para la atención integral de la región, misma que se plasma en el documento "Agenda ambiental del delta del río Colorado". Esta agenda, compilada por el INE, reúne cerca de 50 proyectos hidro-ambientales de carácter nacional y binacional, su grado de avance, necesidades de financiamiento, y principales actores involucrados.

Estos trabajos conjuntan los esfuerzos nacionales y binacionales para mejorar de manera integral la salud ecosistémica en el DRC mediante la restauración y conservación del medio biofísico, en armonía con el desarrollo socioeconómico. Durante 2008 y en adelante se pretende apoyar la creación de un grupo binacional, que cuidará del manejo integral de todas las acciones y proyectos que se están llevando en la región, centrándose en la conservación del agua, la búsqueda de fuentes alternas de agua, el cuidado de las especies y el ecosistema así como la operación del río.

Márquez-Huitzil R. y E. Peters (comps.) 2007. Agenda Ambiental del Delta del Río Colorado SEMARNAT-SRE. Documento preparado a solicitud de la Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental, Lic. Mauricio Limón Aguirre. México D.F., agosto de 2007. 23 pp.

• **Ecosistemas marinos**

Durante 2007 se realizaron investigaciones en materia de Ordenamiento Ecológico Marino (ver sección 1.3 Planeación Territorial), se participó en las actividades de la Comisión Nacional de Investigación Oceanográfica coordinada por la Secretaría de Marina, y se llevó a cabo investigación relacionada con la variabilidad interanual de la producción nueva (entre 1970 y 2005) frente a Baja California en relación a la Oscilación Decadal del Pacífico. Dicha variabilidad puede predecir qué años serán bajos o altos en la productividad de los océanos. En este caso se toma como proxy la Oscilación Decadal del Pacífico porque está demostrado que actúa sobre los ecosistemas marinos. Estas investigaciones continuarán para poder correlacionar la serie de tiempo de producción nueva con otros patrones atmosféricos y poder predecir con suficiente tiempo de antelación qué regiones pueden ser más productivas.

Asimismo, se publicó el libro *Carbono en sistemas acuáticos de México*, editado por G. Glaxiola y B. Hernández, que por su carácter y por la calidad de la información que contiene, se espera que sea un apoyo a la docencia e investigación y una herramienta de referencia para el diseño de políticas ambientales en nuestro país, incluyendo las relacionadas con el cambio climático.

Por otro lado, se realizó investigación conjunta con el Museo de Historia Natural de San Diego (MHNSD) como parte del proyecto “*Iniciativa regional para la conservación ambiental y la preservación de los recursos naturales en el Mar de Cortés*”, sobre las relaciones entre fenómenos oceanográficos que ocurren en el Pacífico tropical y ecuatorial, particularmente El Niño-la Oscilación del Sur (ENSO por sus siglas en inglés) y los fenómenos climatológicos (como la precipitación).

Para la siguiente etapa del proyecto se tiene contemplado realizar, en conjunto con el INAPESCA, investigaciones sobre los efectos de ENSO y el cambio climático en los recursos pesqueros del Golfo de California y del Pacífico Mexicano.

Monitoreo de ENSO para el manejo de los ecosistemas áridos costeros

En los últimos dos años el INE ha estado realizando investigación en colaboración con el MHNSD sobre los efectos de las anomalías oceanográficas (particularmente ENSO) en los ecosistemas terrestres del Pacífico mexicano.

El fenómeno ENSO produce efectos ecológicos divergentes al norte y sur de la costa del Pacífico mexicano. Los eventos de El Niño tienden a incrementar la precipitación en la porción noroeste de México, pero tienden a aumentar la aridez en los ecosistemas de la pendiente tropical suroeste del país. Debido a que los ecosistemas áridos son críticamente dependientes de los pulsos de precipitación para su renovación y regeneración, la comprensión del efecto complejo de las condiciones del océano en todos estos ecosistemas áridos es crítica para su manejo en el futuro. De la misma manera en que las condiciones de El Niño pueden predecir el volumen de algunas pesquerías pelágicas, también la ecología de restauración, los regímenes de pastoreo, las capacidades de carga y los riesgos de incendio de los ecosistemas del litoral del Pacífico mexicano pueden

predecirse y manejarse mejor analizando las predicciones de ENSO y sus condiciones oceanográficas relacionadas. Más aún, identificar los factores que disparan los pulsos de humedad, es también muy importante para el manejo de los sistemas que dependen de los escurrimientos y del aporte pluvial como los ríos, lagos, lagunas costeras y estuarios y también para la zona costera. El monitoreo del sistema acoplado océano-atmósfera será importante para el manejo y mitigación de los efectos del cambio climático en los ecosistemas áridos costeros.

Caso, M., C. González-Abraham and E. Ezcurra. 2007. Divergent ecological effects of oceanographic anomalies on terrestrial ecosystems of the Mexican Pacific coast. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104(25): 10 530-10 535 pp.

• Islas

México es un país rico y vasto en ecosistemas insulares. A pesar de ello, el tema de las islas ha estado lejos de ser considerado uno de los asuntos centrales de nuestra política ambiental. No obstante, existen algunos esfuerzos dirigidos a la conservación de los ambientes insulares, y ciertos sectores de la sociedad y gobierno reconocen la importancia económica, natural, cultural, geográfica, estratégica y de soberanía de estos ecosistemas, lo que ha valido y justificado la protección de centenares de islas por parte del Gobierno Federal mediante sus declaratorias como áreas naturales protegidas, y su incorporación a la Red Mundial de las Reservas de la Biosfera del MAB, como Sitios de Patrimonio Mundial Natural o Sitios Ramsar.

Los procesos ecológicos de los ecosistemas insulares son indispensables para la vida silvestre y generan un flujo de servicios importantes para las actividades económicas. Entre los “usos directos” destacan la pesca comercial y deportiva, el buceo y otras formas de turismo, y entre los “usos indirectos” los servicios ecológicos que brindan. Entre la comunidad internacional, nuestras islas son más valoradas por la relativa integridad natural de sus ecosistemas y su buen grado de conservación, lo que les brinda un reconocimiento de relevancia global, equiparadas sólo con archipiélagos como el de Galápagos o Hawaii.

Entre el trabajo que el INE ha realizado en ecosistemas insulares destaca la coordinación y puesta en mar-

cha del proyecto para la conservación y restauración de Isla Guadalupe, cuyo principal resultado ha sido la erradicación total de cabras introducidas y la consecuente recuperación de poblaciones de especies nativas y endémicas; el monitoreo de poblaciones y evaluación de la condición de salud de especies centinela en islas del Golfo de California para evaluar su integridad ecosistémica; y la puesta en marcha del Programa para la Conservación y Manejo Sustentable del Archipiélago Islas Marías.

Conservación y manejo sustentable del Archipiélago Islas Marías

Los trabajos del INE en las Islas Marías iniciaron en el 2006 con la elaboración del Diagnóstico Ambiental Participativo¹ en el cual se identificaron necesidades de capacitación, investigación y de proyectos productivos sustentables. Además, los resultados sirvieron de insumo para la elaboración del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera y del Programa para la Conservación y Manejo Sustentable del Archipiélago Islas Marías. La vinculación interinstitucional se formalizó en noviembre de 2006, con la firma de un convenio general de colaboración entre la SSP y la SEMARNAT, donde el INE y el Órgano de Prevención y Readaptación Social (OADPRS-SSP) quedan como responsables de la coordinación del Programa.

A partir de 2007, el Programa comenzó a operar, con el desarrollo de ocho estudios, tres capacitaciones y dos actividades complementarias. Entre los resultados relevantes destacan: Flora: cuando menos 35 especies, de las 430 identificadas para el archipiélago (8%), no estaban reportadas en estudios previos. Fauna: seis especies constituyen nuevos registros; una especie rara y susceptible de extinción local fue encontrada; un murciélago considerado abundante en el pasado no se registró, por lo que podría estar en riesgo o haber desaparecido; las poblaciones de boa y mapache se encuentran muy reducidas por lo que es urgente tomar medidas para su recuperación y conservación; las poblaciones de iguana negra y conejo parecen estar saludables en cuanto a su abundancia; y se requiere confirmar la anidación de la tortuga laúd que, de ser así, constituirá un nuevo registro para el archipiélago. Erradicación de especies introducidas: María Cleofas, María Magdalena y María Madre presentan fauna introducida. San Juanito está libre de fauna exótica. Se ela-

boró un Plan para la erradicación de fauna introducida en el archipiélago a 5 años, con un costo aproximado de 13 millones de pesos. Ballena jorobada: se confirmó la presencia abundante de ballenas jorobadas en el archipiélago lo cual permitirá estudiarlas y emitir a futuro recomendaciones para conservar de manera más eficiente este recurso. Etnobotánica: se registraron 143 especies útiles, 78 de ellas nativas. El uso más importante es el maderable, y las especies más usadas son palo prieto, cedro, palo amarillo, guayacán, amapa y margarita, con poblaciones sobreexplotadas e incorrectamente aprovechadas. El manejo del henequén es adecuado y es conveniente incentivar e incorporar al mercado su aprovechamiento sustentable. Etnozoología: se extraen del medio silvestre boas, mapaches, iguanas y loros de cabeza amarilla; este aprovechamiento es ilegal y no sustentable. Capacidad de carga animal: se cuenta con una estimación de la capacidad de carga animal de los pastizales dedicados a la actividad ganadera y con propuestas para mejorar los pastizales y el ganado: una intensidad de pastoreo de 70% en pasto Guinea, y de 60% en zacate buffel; combinar el pastoreo de bovinos y ovinos; cercar los pastizales, diseñar una distribución de potreros e implementar una red de distribución de agua. Residuos sólidos: se elaboró un Programa de manejo integral de residuos sólidos que contempla: la creación de una cultura racional del consumo; la formación de artesanos para la reutilización de materiales; la generación de composta; la disposición de los residuos sanitarios y de los no reciclables; y la comercialización de los residuos sólidos reciclables y de las artesanías a partir de residuos sólidos reutilizables. Eficiencia energética: se elaboró un Programa permanente de energía sustentable que contempla, en el corto plazo, la creación de una cultura del ahorro de energía, cambio de luminarias y aparatos eléctricos en mal estado, así como el desarrollo de huertos y hortalizas familiares; en el mediano plazo la introducción de ecotecnias; y en el largo plazo implementar procesos productivos que conllevan ahorro de energía.

Además de la investigación mencionada, durante 2007, se impartieron tres capacitaciones: la primera se enfocó en aspectos médico-veterinarios para el manejo ganadero sustentable, con 14 personas capacitadas; la segunda en técnicas de reutilización y reciclaje de residuos sólidos, con 73 personas capacitadas, y la tercera fue en el manejo de sistemas de información geográfica, con un total de seis funcionarios capacitados.¹

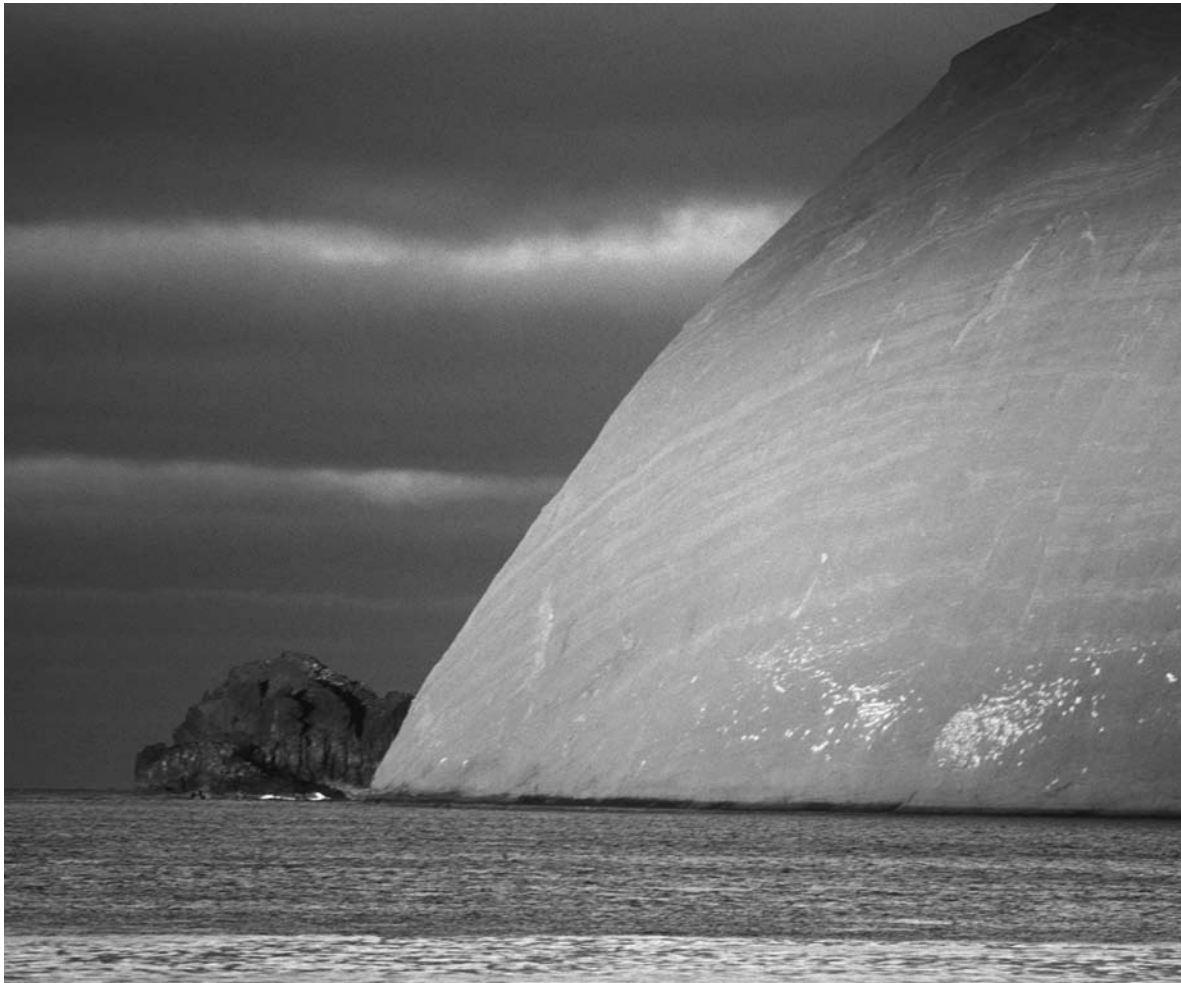
Como actividades complementarias se tiene una narrativa y una memoria fotográfica que darán seguimiento escrito y gráfico al Programa. Adicionalmente, y como una actividad permanente, se comenzó a elaborar el “Sistema de Información Geográfica de las islas Marías”, con personal y recursos propios del Instituto.

En el 2008 se continuará la elaboración de los inventarios florístico y faunístico, así como la estimación poblacional de las especies de fauna susceptibles de manejo. Además, se llevará a cabo una investigación participativa sobre técnicas para el desarrollo de proyectos de uso sustentable de la flora maderable y de la leña.

La conservación del archipiélago islas Marías redundará en el mantenimiento de uno de los ecosistemas insulares más ricos de México. Los trabajos realizados

y la información obtenida son de utilidad para la SSP, que tiene como mandato la rehabilitación y readaptación social de los colonos, mismas que se logran a través de la capacitación y su incorporación en proyectos productivos sustentables; es útil también para la CONANP para la operación y manejo de la reserva de la Biosfera Islas Marías. Conforme el Programa avance, se espera que la isla María Madre tienda a la autosuficiencia y se manejen sustentablemente los recursos naturales, convirtiéndose en un ejemplo a nivel mundial de conservación y readaptación.

Santos del Prado-Gasca, K., G. Negrete-Fernández y J. Gabriel-Morales. 2006. Diagnóstico ambiental Participativo en la Colonia Penal Federal Islas Marías. Memoria Técnica. INE, México, D.F. 43 pp.



1.3 Planeación territorial

1.1.1 Ordenamiento Ecológico del Territorio

El INE tiene entre sus atribuciones el desarrollo y la difusión de métodos y técnicas que sean aplicables durante la elaboración de los estudios técnicos necesarios para la formulación de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET). Estas labores las desempeña a través de la promoción y desarrollo de investigación en la materia, la capacitación, la divulgación de información y conocimiento mediante publicaciones electrónicas e impresas, la co-organización de congresos y talleres de especialistas así como la conducción técnica de procesos de ordenamiento ecológico de competencia federal.

Las principales líneas de investigación en OET son el desarrollo de metodologías para el Ordenamiento Ecológico Marino (OEM), una modalidad de ordenamiento con incipiente desarrollo y de alta prioridad en la presente administración; procesos territoriales, como cambio de uso del suelo, migración, crecimiento urbano; y el desarrollo de indicadores de para el OET, para la caracterización, diagnóstico, seguimiento y evaluación. Estas líneas de investigación se desarrollan en conjunto con prestigiadas universidades nacionales y locales y prestigiados investigadores nacionales.

Metodología para el análisis integrado de los ambientes marinos y terrestres

El presente trabajo toma como base el principio de que los estados y municipios costeros son las entidades que tienen que administrar las particularidades territoriales que derivan de su condición costera; es decir que tienen contacto con procesos marinos y terrestres simultáneamente. Al mismo tiempo refleja la tendencia actual para fortalecer los niveles municipales en el ejercicio de las decisiones de uso de suelo y en concordancia con la generación de ordenamientos costeros. Tomando como insumos los esquemas de franjas funcionales paralelas a la línea de costa, y la franja de las Administraciones Marinas Integrales (AMIS) y Plataforma Interna (PI) como la bisagra cri-

tica entre el medio sólido y medio líquido, así como los esquemas de regionalización de los mares y costas presentados en estudios contratados por el INE anteriormente, se presentan casos tipo de municipios que se clasifican con base en sus rasgos físicos y administrativos en diferentes regiones del país. Se presenta un mosaico de combinaciones posibles que reflejan la diversidad reconocida en los procesos de regionalización y al mismo tiempo facilita la operación en el territorio costero en modo coherente, rastreado y repetible con criterios multiescalares.

Basados en una extensa revisión bibliográfica sobre temas relacionados al manejo costero, el ordenamiento costero, la regionalización y el uso de indicadores ambientales costeros se presenta un análisis de ventajas y desventajas de las metodologías principales para el análisis de ambientes costeros. Se analizaron, asimismo, las técnicas utilizadas para el diagnóstico de las unidades ambientales y la asignación de políticas de ordenamiento. Las variantes de la metodología seleccionada fueron utilizadas para diferentes modalidades de ordenamientos ecológicos en municipios costeros aislados, conjunto de municipios o secciones de un municipio: ordenamientos ecológicos locales, uno de una porción costera de un municipio dentro de una área protegida, regionales y uno marino.

Finalmente se concluye que la selección de los sitios a ordenar considere los esquemas de franjas funcionales paralelas a la línea de costa, y la franja de las AMIS y PI y que consideren una jerarquía de escalas anidadas; es decir, un área de contexto (hacia tierra, los límites administrativos del municipio o conjunto de municipios y los límites ecosistémicos de la cuenca o conjunto de cuencas que desembocan en la AMI o en la margen franca; y hacia el mar, los límites ecosistémicos de la PI y los administrativos del mar territorial), la unidad focal (la AMI o margen franca de interés), y los elementos o unidades ambientales, congruentes en el territorio emergido y sumergido. Si es así, los ordenamientos municipales o estatales, en su porción costera, serán compatibles con los ordenamientos marinos regionales o locales, en su porción costera.

Espejel, I. y C. Arredondo-García. 2007. Metodología para el análisis de los ambientes marinos y terrestres. INE-Universidad Autónoma de Baja California. México, D.F. 91 pp Acuerdo de Coordinación INE/A1-025/2007

En apoyo a la política sectorial de ordenamiento ecológico, el INE, durante 2007 presidió los Órganos Técnicos de los Comités de Ordenamiento Ecológico en la región Cuenca de Burgos, el Golfo de California y el Golfo de México y Mar Caribe. Así mismo continuó su participación en el Comité de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Mariposa Monarca y en los Órganos Técnicos de Cuenca de México y del Volcán Popocatepetl y su zona de influencia, y asesoró diversos ordenamientos ecológicos estatales y locales.

Por otro lado, se presentaron trabajos en tres congresos (dos internacionales y uno nacional), se contrataron y supervisaron nueve informes técnicos resultado de los estudios y asesorías contratadas por el INE, se organizó un taller de expertos para el OEM, se participó como co-organizador del IV Congreso Internacional de Ordenamiento Territorial, se publicaron dos artículos arbitrados y un capítulo de libro, se apoyaron cuatro programas de postgrado y se impartieron tres cursos a diferentes sectores como parte del fortalecimiento de capacidades locales.

Análisis de los efectos de la Migración Rural sobre el cambio de uso del suelo en el Centro de México. El caso de Michoacán de Ocampo: cambios en la cobertura vegetal, el uso del suelo y la migración

Este estudio aborda, con una perspectiva histórica, las relaciones que se dan entre la globalización, la migración y el medio ambiente. En los contextos del sistema socioecológico mexicano –y en tres escalas diferentes: nacional, regional (centro-occidente) y estatal (Michoacán)– toma como factores críticos a las pérdidas de capital natural, a partir de los procesos de agotamiento y degradación de sus recursos naturales, y, en especial, por la deforestación y degradación de la cobertura vegetal y los cambios de usos del suelo; y de capital social, a partir de las pérdidas de capital humano derivados de los flujos migratorios de su fuerza laboral hacia los Estados Unidos. Asimismo, analiza los problemas en torno a la sustentabilidad del sistema socioecológico mexicano, como un problema de planificación y ejecución de políticas públicas orientadas a alcanzar dos objetivos principales: el mantenimiento de

su stock de capital natural crítico, en términos biofísicos; y el reforzamiento de la calidad de su capital humano, social y cultural, en términos del mantenimiento de sus contribuciones críticas al funcionamiento de un sistema ecológico y social.

El documento recomienda como primer paso en la construcción de una sociedad sostenible, la generación de políticas de sustentabilidad orientadas a identificar y valorar los capitales naturales y sociales críticos del sistema ecológico y social mexicano. El segundo paso es valorar la naturaleza de las amenazas que se ciernen sobre estos capitales, en un contexto marcado por la globalización de la economía y la migración internacional, así como la capacidad del sistema ecológico y social mexicano para hacer frente a los factores externos e internos que la amenazan; esto es: valorar la capacidad de la sociedad para coevolucionar con su ambiente ecológico y social. El tercero es generar políticas públicas que permitan mantener la estabilidad ecológica y social de la sociedad mexicana, a partir de la conservación y el fortalecimiento de estos capitales críticos.

Las políticas de sustentabilidad planteadas en la parte final del documento serán retomadas en los Programas de OET que se realicen en zonas rurales marginadas con alta o media expulsión de población, con la finalidad de propiciar las condiciones necesarias para promover las actividades del campo y disminuir la pérdida de capital humano. Estas políticas planteadas pueden complementar los programas gubernamentales de apoyo a zonas marginadas y con alta expulsión de población anunciadas por el gobierno federal en 2008.

Toledo, A. 2007. Análisis de los efectos de la migración rural sobre el cambio de uso del suelo en el Centro de México. El caso de Michoacán de Ocampo: cambios en la cobertura vegetal, el uso del suelo y la migración. INE. México, D.F. 166 pp. Contrato INE/ADE-018/2007.

El ordenamiento ecológico del territorio: instrumento clave para promover el desarrollo rural sustentable

Tomando en consideración el reto que tiene México en el sentido de propiciar un proceso de transformación del territorio que revierta las tendencias de deterioro del capital natural y a la vez favorezca la organización social y económica, o dicho de otra manera, de realizar una planeación integral para el uso del territorio, se elaboró el presente documento con la finalidad de

promover los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) como orientadores de la política territorial ambiental y productiva en el país, en particular como promotores del desarrollo rural sustentable. Esto gracias al enfoque holístico con el que se analizan las interrelaciones entre variables que componen a cada uno de los subsistemas (natural, social y económico) que se presentan en las áreas sujetas a ordenamiento ecológico y a que toma en cuenta los procesos y cambios estructurales que determinan el estado actual de los recursos naturales y las formas de uso del suelo representadas en las formas de producción y los asentamientos humanos.

En los POET al nivel regional es posible identificar las áreas en donde pueden aplicarse, de manera más adecuada, los diferentes programas de la Administración Pública, sea Federal (APF) o Estatal. También es posible identificar áreas donde es necesario hacer una reconversión productiva o mejorar la tecnología y prácticas de manejo para que el aprovechamiento de los recursos naturales sea menos impactante hacia el ambiente. En el caso de los POET a nivel local, los cuales han sido muy bien aceptados entre las comunidades forestales del país, en particular en su modalidad de Ordenamiento Ecológico Local-Comunitario, es posible incorporar mejores prácticas de manejo de recursos naturales y fomentar la mejor ubicación territorial de las actividades productivas complementarias.

Como parte de los pasos a seguir se está promocionando a los POET en diferentes áreas del sector ambiental para orientar espacialmente los programas de apoyo existentes hacia donde puedan tener mayor impacto ambiental y social, función que ha quedado bien identificada por las dependencias de la APF y los sectores productivos que han formado parte de los comités de OET al nivel nacional.

Rosete, F. y S. Díaz. 2007. "El Ordenamiento Ecológico del Territorio: instrumento clave para promover el desarrollo rural sustentable". *Revista Estudios Agrarios* 36: 121-150. Procuraduría Agraria, SRA. Septiembre-Diciembre.

1.3.2 MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HÍDRICAS

Las cuencas hidrográficas constituyen un territorio sujeto a interacciones sistémicas entre el medio biofísico, los modos de apropiación y las instituciones existen-

tes. Para coadyuvar a la planeación y la gestión de los recursos naturales en estos territorios se consensó con INEGI y CONAGUA la publicación conjunta de un *Mapa de cuencas hidrográficas* a escala 1: 250 000. A partir de este insumo se está realizando un *Diagnóstico y priorización socioambiental de cuencas hidrográficas de México* con la finalidad de afinar y orientar las políticas ambientales en función de la dinámica de cada una de las cuencas del país. (En la elaboración de este diagnóstico también participan la CONAGUA, el SMN, CONABIO y la Fundación Gonzalo Río Arronte).

Diagnóstico socio-ambiental de las cuencas de México

La cuenca hidrográfica es una entidad territorial adecuada y ampliamente aceptada en el mundo para estudiar, planear y ejecutar proyectos y políticas sobre manejo ambiental. El manejo integral de cuencas hídricas brinda la oportunidad de abordar y planear al territorio desde una perspectiva holística, manteniendo coherencia al estudiar las diversas y complejas relaciones que existen en los paisajes que la forman y en especial, con el recurso hídrico.

Por lo anterior, desde el año 2007, se inició el proyecto denominado "Diagnóstico socio-ambiental de las cuencas de México", cuya finalidad es ofrecer un panorama geográfico general de hacia dónde y en qué orden de importancia, deben encaminarse los esfuerzos en materia de manejo y conservación de recursos naturales, entendiendo siempre las relaciones territoriales y por ende sociales, económicas y políticas que ocurren dentro de las cuencas del país. Un diagnóstico integrado que utilice a la cuenca como entidad de análisis no cuenta con precedente en el país y por ello es importante y trascendente realizarlo apoyándose en un marco conceptual y metodológico sólido, empleando variables e información ambiental adecuada y congruente con la escala espacial y temporal que explique y refleje la realidad nacional y regional.

El fin último de este ejercicio prospectivo de diagnóstico, es diseñar y mejorar la política ambiental del país, a través de la formulación de estrategias novedosas para la planeación y gestión local enfocadas hacia objetivos más concretos, acordes a las realidades regionales y nacionales.

Complementario a este esfuerzo, el INE ha promovido, compilado, analizado y difundido importantes es-

fuerzos en manejo de cuencas a nivel local y regional, dentro y fuera del ámbito nacional, a través de la organización de foros, talleres y congresos en donde se abordan los avances, retos y perspectivas en el ámbito del manejo integrado de las cuencas hidrográficas. El esfuerzo más reciente se llevó a cabo en septiembre de 2007, con la coorganización del evento denominado: “Congreso Nacional y Reunión Mesoamericana de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Lecciones aprendidas y retos”, realizado en conjunto con FIRCO (SAGARPA) y la UAQ, cuyos aportes se cristalizaron en la formación e integración de una red de manejo integrado de cuencas en México, la sistematización del estado actual del manejo de cuencas en el país y la discusión conceptual desde los ámbitos académico, civil y gubernamental.

Dentro del panorama nacional, la cuenca Lerma-Chapala adquiere una creciente importancia por su aporte económico y las repercusiones de su deterioro ambiental. En seguimiento a los estudios previamente elaborados, y en conjunto con la SEMARNAT, durante 2007, se eligieron cinco sub-cuencas como etapa inicial para el desarrollo del plan de manejo de la cuenca Lerma-Chapala. Los diagnósticos particulares de las sub-cuencas Antonio Alzate, Ignacio Allende, Solís, Turbio y Chapala buscan re-organizar los programas federales y orientar los esfuerzos estatales y municipales hacia un manejo sustentable de los recursos naturales.

Una de las funciones básicas de las cuencas hidrográficas constituye la generación de diversos servicios ambientales, de regulación, de provisión y culturales. Como un primer paso para entender la relación entre funciones ecosistémicas y servicios, sus patrones espaciales y los métodos de valoración se realizó, en conjunto con el Cieco-UNAM, un evento y una publicación con la participación de especialistas de varias partes del continente americano. Siendo el servicio ambiental hídrico uno de los prioritarios en el funcionamiento de las cuencas se analizó particularmente el costo-beneficio y la calidad de este recurso cuando está sujeto a interrupciones por la presencia de presas.

Servicios ecosistémicos

Una de las líneas de investigación del INE versa sobre el estudio de los fundamentos, aplicaciones y tendencias de los servicios ecosistémicos en México y en el mundo, cuyos alcances dejan perfilar a este concepto

como una herramienta factible para revertir y detener el impacto ambiental que sufre el planeta. Los términos “servicios ecosistémicos” y “servicios ambientales” pueden ser utilizados indistintamente, aunque difieren en su contexto. Con el término “servicios ecosistémicos” se desea enfatizar el hecho de que es el ecosistema, es decir el conjunto de organismos, condiciones abióticas y sus interacciones, el que permite que los seres humanos se vean beneficiados. En cambio el término “servicios ambientales” se ha utilizado mayoritariamente entre tomadores de decisiones y otorga más peso al concepto de “ambiente” o “medio ambiente” en el cual no se explicita las interacciones necesarias para proveer dichos servicios (Balvanera y Cotler, 2007).

En el 2007, se realizó un evento en conjunto con la UNAM para la revisión y análisis de los servicios ecosistémicos, del cual se extrajeron una revisión del estado del arte de su estudio y las implicaciones para la toma de decisiones. En este simposio se reunieron especialistas en distintos aspectos de los servicios ecosistémicos, provenientes de varios países del continente americano. Estos especialistas presentaron trabajos sobre la definición actual de los servicios ecosistémicos y su origen, sobre las contribuciones clave que se consideran los cimientos de esta área del conocimiento y también se abordaron y definieron las tendencias actuales en el estudio de los servicios ecosistémicos.

Linking tropical biology with human dimensions. Annual Meeting of the Association for tropical biology and conservation. <http://www.atbio.org/meetings.html>. Balvanera P. y Cotler H. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica* 84-85: 1-8.

- **Muro fronterizo**

La construcción del muro fronterizo por parte del gobierno estadounidense causó preocupación a diversos sectores de la sociedad mexicana por los efectos que pudiera tener sobre el medio ambiente y los recursos naturales. Derivado de esa preocupación, el Poder Legislativo Federal, a través de la H. Cámara de Senadores, y la sociedad civil, a través del Consejo Consultivo para el Desarrollo Sustentable, solicitaron de forma independiente al Titular de la SEMARNAT que se analizara esta situación y se brindaran elementos técnicos que pudieran apoyar la política exterior mexicana en la



materia. A través de la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales (UCAI), el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales solicitó el apoyo del INE en la atención de este asunto.

Para atender esta demanda, durante el 2007, el INE en conjunto con El Colegio de la Frontera Norte, y con la colaboración de la UCAI, llevó a cabo dos talleres de análisis del tema; el primero enfocado en los impactos potenciales sobre flora, fauna, ambiente físico y dimensiones legales, y el segundo sobre la dimensión económica de los impactos ambientales previsibles. Se produjeron además un folleto explicativo que se distribuyó a los medios de comunicación y a diversos sectores de la sociedad civil, así como un libro en dos idiomas que sintetizó los resultados del primer taller y que fue enviado a la Secretaría de Relaciones Exteriores para los consulados y embajada en EEUU, a dependencias ambientales de los Gobiernos Estatales fronterizos, así como a organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y diversas áreas de la Semarnat. Además de la participación de especialistas de ambos lados de la frontera en los talleres, el INE estableció contacto y colaboración con organizaciones estadounidenses que habían hecho análisis de esta problemática con anterioridad.

Durante el 2008, el INE continuará esta línea de trabajo, colaborando con investigadores en ambos lados de la frontera para el desarrollo de una agenda de investigación conjunta, la implementación de trabajos concretos de investigación y la concentración de información existente sobre el tema, atendiendo el reto de proporcionar información relevante a los tomadores de decisiones que sea rigurosa desde el punto de vista científico pero que cumpla con los tiempos políticos en los que el tema se encuentra inmerso.

Impactos ambientales potenciales del muro fronterizo entre México y Estados Unidos y su dimensión económica

En mayo de 2007 el INE y El Colegio de la Frontera Norte (El COLEF) llevaron a cabo el Taller técnico-científico sobre los impactos ambientales potenciales del muro fronterizo entre Estados Unidos y México, en Tijuana, Baja California. Cincuenta especialistas de ambos países, representantes de agencias de gobierno, ONG y academia identificaron los principales impactos ambientales y los vacíos de información e investigación en las dimensiones de flora, fauna, medio físico y as-

pectos legales; así mismo se propusieron algunas alternativas al proyecto del muro.

Como parte de los resultados obtenidos del taller se redactó el folleto: *Afectaciones al medio ambiente por la construcción del muro fronterizo*, realizado por INE, El COLEF, CONABIO, SEMARNAT y SRE, en el que se destacan los principales impactos potenciales, las posibles soluciones y las acciones prioritarias de cada sector. Este documento sirve como guía básica para dirigir las acciones específicas y políticas públicas en el tema.

Otro resultado del taller fue la edición del libro: *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. El objetivo de esta obra es contribuir a reorientar el debate sobre el muro fronterizo a un plano en el que prive la información y la ciencia, aportando además una perspectiva espacial y temporal amplia que contraste con el enfoque altamente politizado e inmediatista con el que, mayormente, se ha abordado el tema.

Además, se elaboró un artículo de difusión *Poner muros a la vida: Entre México y Estados Unidos se construye una barrera artificial a procesos naturales cuyo objetivo fue hacer llegar a un público adicional esta información*.

En noviembre de 2007, el INE y el COLEF llevaron a cabo el Segundo Taller Técnico-Científico: *Dimensión Económica de los Impactos Ambientales del Muro Fronterizo entre Estados Unidos y México*. El evento tuvo lugar en Ciudad Juárez, Chihuahua, donde se reunieron 20 expertos en valoración económica y actividades productivas de ambos países, representantes de gobierno, ONG y academia. El objetivo de este taller fue la recopilación de información de los impactos del muro fronterizo sobre el medio natural así como la discusión de metodologías que permitieran poder ligar estos impactos a las actividades económicas que se desarrollan en la región y en general a los posibles efectos sobre el bienestar tanto para la sociedad americana y mexicana en su conjunto. El taller puso en evidencia las grandes dificultades que a la fecha existen para realizar una valoración que abarque todas las dimensiones de los aspectos ambientales afectados por la construcción de un muro fronterizo. Como resultado, se hizo el compromiso por parte de los biólogos y ecólogos de mandar toda la información necesaria en el formato requerido para que los economistas cuenten con la información y que con ella puedan vislumbrar la manera correcta y rápida para poder llevar a cabo una evaluación de los posibles costos de la construcción del muro, así

mismo se discutieron las técnicas a utilizar en función de las limitaciones de información y tiempo.

INE, COLEF, SEMARNAT, CONABIO, SRE. 2007. *Afectaciones al medio ambiente por la construcción del muro fronterizo* (folleto). México, D.F. 11 pp.

Córdova, A. y Carlos A. de la Parra (coords.). 2007. *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F. 214 pp.

Moya, H. y E. Peters. 2007. *Poner muros a la vida: Entre México y Estados Unidos se construye una barrera artificial a procesos naturales*. Sección Gran Angular. *Pronatura* 26: 19-27.

1.4 Bioseguridad

Reconociendo que la biotecnología puede contribuir a un desarrollo sustentable, el propósito específico de las actividades de Bioseguridad en el INE, es impulsar su uso seguro para proteger el ambiente y la biodiversidad de efectos adversos generados por la liberación de organismos genéticamente modificados (OGM).

El uso de los OGM en el medio ambiente requiere de una evaluación de los riesgos potenciales que su liberación puede generar en un país megadiverso como México. Esto es de particular importancia, siendo nuestro país un centro de origen y diversidad genética de diversos cultivos agrícolas importantes (maíz, frijol, calabaza, chile, jitomate, y otros más).

El impulso que ha dado el INE a la bioseguridad en México desde la perspectiva del sector ambiental se ha visto reflejado en resultados dentro de los ámbitos de investigación, apoyo técnico y científico para el fortalecimiento del sector ambiental en el tema, colaboración con opiniones técnicas que fundamentan el dictamen vinculante que la Ley de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) dicta entre SEMARNAT y SAGARPA, detección de OGM a través de análisis de laboratorio, así como capacitación técnica a funcionarios del gobierno federal de varios niveles, tanto en oficinas centrales como de las delegaciones estatales de SEMARNAT y PROFEPA, entre otras actividades sustantivas.

Durante el año 2007 se participó en las siguientes actividades e iniciativas: elaboración de propuesta e implementación del Proyecto de Reglamento de la LBOGM; fortalecimiento de capacidades nacionales para la implementación del Protocolo de Cartagena financiado por el PNUD; realización de 56 análisis de riesgo para la liberación al ambiente de OGM; actividades del Comité Técnico de la Comisión Intersecretarial para la Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM); reuniones del Comité Intergubernamental del Protocolo de Cartagena; investigación, monitoreo y detección en laboratorio de la presencia no intencional de cultivos transgénicos en zonas prioritarias de México; aportación de información para apoyar las tareas de inspección de PROFEPA en la materia.

Así mismo, se organizaron el Primer Foro de Detección de OGM, y el Primer Taller Nacional de Monitoreo de OGMs, con el fin de crear una Red Nacional de monitoreo que contenga un anillo de laboratorios que fortalezcan la investigación y armonización de metodologías y procedimientos.

Percepciones urbanas sobre los organismos genéticamente modificados en tres estados de México

El uso de los OGM implica, además de las cuestiones puramente biológicas y ecológicas, los aspectos sociales. Cualquier nueva tecnología debe ser entendida por la gente a la que está dirigida, y, para el caso de cultivos genéticamente modificados, los agricultores y consumidores deben estar de acuerdo en probarla y compararla con lo que antes usaban. La población debe de estar bien informada sobre los beneficios y riesgos que conlleva el uso de OGM para que sea capaz de decidir si los acepta o no como consumidores responsables.

En este estudio, pionero en México, se evaluaron las percepciones y actitudes que la población adulta urbana mexicana tiene sobre los OGM respecto a los beneficios y riesgos que implican. Se estudió además las posibles asociaciones entre dichas percepciones y actitudes y su comportamiento como consumidores de alimentos. Todo ello para diseñar e implementar programas de comunicación y divulgación con base a las percepciones y actitudes de la población que fomenten el cono-

cimiento sobre las implicaciones del uso de OGM.

Este tipo de estudios además de ser útiles para evaluar el nivel de aceptación de una nueva tecnología por parte de la población, los OGM en este caso, sirven además para conocer lo informada que está la gente sobre las consecuencias del uso de esa nueva tecnología. Ello es muy importante en términos de las decisiones políticas al legislar al respecto.

Los resultados obtenidos en este estudio indican ocho aspectos relacionados con el sexo, zona geográfica, nivel de estudios y condición socioeconómica, relevantes a considerar, discutir y reflexionar en términos del futuro diseño de una propuesta de comunicación ambiental sobre los OGM. Dichos resultados se socializaron con todas las áreas de la SEMARNAT involucradas con Bioseguridad, así como con la Secretaría Ejecutiva de CIBIOGEM y la SAGARPA.

Se pretende dar seguimiento a este estudio a través del diseño participativo de una propuesta de comunicación dirigida promover el conocimiento sobre los beneficios y riesgos que implica el uso de OGM, acorde a las percepciones y actitudes de la población urbana mexicana y que facilite las tareas de monitoreo.

Barraza, L., I. Ruiz, y D. Díaz. 2007. Percepciones urbanas sobre los organismos genéticamente modificados en tres estados de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM. PNUD - INE. México, D.F. 20pp.

Análisis de organismos genéticamente modificados, OGM con un sistema de calidad

El INE cuenta con un laboratorio en el cual se implementan de manera rutinaria diferentes técnicas moleculares para la detección e identificación de OGM. Debido a la necesidad de contar con resultados sólidos y confiables para la detección e identificación de OGM, dicho laboratorio trabaja con un sistema de gestión de calidad y ha recibido el reconocimiento de entidades externas de que los análisis que se realizan cumplen con estándares internacionales y de que sus procesos y productos se llevan a cabo con calidad.

En el año 2005, este laboratorio fue el primero en el país acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación para la detección de maíz genéticamente modificado. Asimismo, es miembro de la alianza global de laboratorios de Genetic ID, institución líder en el área de detección de OGM.

Esta institución cuenta con estándares de excelencia uniformes, armonizados y con reconocimiento a nivel mundial, los cuales han sido transferidos de manera exitosa al laboratorio de la DGCENICA.

Actualmente en el laboratorio se han implementado y validado métodos de análisis para la detección de amplio espectro de OGM en diversos cultivos, métodos de identificación específicos para diferentes eventos de maíz, algodón y arroz, así como pruebas de cuantificación mediante PCR en tiempo real.

Por otro lado, el laboratorio participa en la iniciativa de la creación de una red nacional de laboratorios de detección de OGM cuyo objetivo fundamental es la armonización y estandarización de los métodos de análisis de OGM en diversos laboratorios, así como la validación de los resultados con pruebas de aptitud para garantizar el seguimiento de estándares de calidad en los diferentes laboratorios que conformen la red. La necesidad de tener información sobre la dispersión de transgenes en el medio ambiente dentro del territorio nacional también hace que resulte crítico el establecimiento de esta red de laboratorios que incremente la capacidad nacional para dar respuesta a las necesidades de detección de OGM.

1.5 Calidad del aire-contaminación atmosférica

1.5.1 Calidad del aire

Durante 2007 el INE realizó diversas actividades y proyectos de investigación encaminados a generar información que permita estimar las emisiones contaminantes a la atmósfera y al desarrollo y aplicación de herramientas para caracterizar la presencia, transformación, transporte e impactos de los diferentes contaminantes atmosféricos. Asimismo, se apoyó la gestión en materia de calidad del aire, al proveer información técnica y científica para alimentar procesos regulatorios. Estas líneas estratégicas de investigación, definidas en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*, se atendieron a través del desarrollo de las siguientes áreas de estudio prioritarias:

Herramientas e información para la estimación de emisiones contaminantes a la atmósfera

Emisiones vehiculares en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), Tijuana y Mexicali mediante actividades de campo

El objetivo de este estudio fue generar información sobre las emisiones y las características de parque vehicular que circula en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), Tijuana y Mexicali. En la ZMVM se terminó en el 2007 el estudio para la caracterización de un ciclo típico de manejo, y con ello avanzar en la obtención de factores de emisión específicos para esta zona metropolitana. Adicionalmente, en Mexicali y Tijuana se midieron emisiones vehiculares utilizando un equipo de detección remota y, también, se caracterizaron (tipo, año, marca, procedencia y actividad) los vehículos en circulación.

Los resultados indican que aproximadamente el 80% de los vehículos que circulan en dichas ciudades fronterizas se adquirieron originalmente en Estados Unidos. De éstos, aproximadamente el 50% son camiones ligeros de seis cilindros o más (SUV, vans, pickups y estaquitas) y el resto son autos sedán. Con el equipo de detección remota se encontró que vehículos de entre 10 y 15 años de antigüedad presentan emisiones de monóxido de carbono (CO) diez veces mayores que los vehículos más contaminantes de la misma antigüedad en la ZMVM (se utilizó el mismo método y equipo de medición en las tres ciudades). En el caso de los hidrocarburos totales (HC) y los óxidos de nitrógeno (NOx), las emisiones de los vehículos fronterizos de estas características son seis y dos veces mayores, respectivamente, que las de los vehículos más contaminantes en la ZMVM.

Esta información dará elementos para solicitar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la inclusión de criterios ambientales durante el trámite de importación de vehículos usados a nuestro país. Asimismo, los datos recopilados en estas tres ciudades servirán para alimentar los modelos de estimación de emisiones vehiculares -que a su vez, son insumo para modelar la calidad del aire- y mejorar los inventarios de emisiones con información generada localmente. Durante 2008 continuarán las actividades de campo en otras ciudades del país.

Generación de información para la estimación de Desarrollo de material de apoyo para la conformación de inventarios de emisiones de fuentes móviles

De manera paralela a la obtención de información de campo, durante 2007 el INE elaboró una guía para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicanas, con el objeto de poner a disposición de las autoridades locales, estatales y federales, así como de instituciones académicas y de investigación, una herramienta que permita homologar los procedimientos para la elaboración, el mantenimiento y la actualización de inventarios de emisiones vehiculares en el país. La metodología incluye el uso de un modelo con insumos generados en campo para la ZMVM y Monterrey.

En 2008 se prevé la realización de un taller con usuarios de la guía para recibir retroalimentación sobre el contenido de la guía y hacer las mejoras pertinentes, previo a su publicación. Asimismo, se desarrollará un manual práctico para su uso durante las actividades de capacitación en la materia. La incorporación de la información recopilada en los estudios que se han realizado en Tijuana y Mexicali, así como las ciudades que se estudiarán en 2008, contribuirá a mejorar la metodología, el modelo propuesto y los insumos al mismo.

Presencia, transformación, transporte e impacto de contaminantes atmosféricos

Desarrollo y aplicación de herramientas para la modelación de la calidad del aire a nivel nacional y para la estimación de impactos en salud por contaminantes atmosféricos

Durante 2007 se continuaron con los esfuerzos para contar con un modelo de calidad del aire de cobertura nacional (CAMx), a través del desarrollo de elementos necesarios para mejorar su desempeño. Asimismo, se elaboró una guía para estimar los beneficios en la salud –a través de indicadores de morbilidad y mortalidad– por la reducción de emisiones contaminantes.

Los resultados obtenidos muestran que el modelo CAMx tiene un desempeño aceptable para predecir las tendencias en las concentraciones de ozono medidas en las principales redes de monitoreo del país.

Durante 2008 se continuará con el trabajo para mejorar el desempeño del modelo. Asimismo, el modelo se correrá para evaluar el impacto en la calidad del aire por el uso de biocombustibles en el sector transporte y por el mejoramiento de la eficiencia energética de los vehículos nuevos en México. La guía elaborada se probará y mejorará en el proceso de estas evaluaciones.

Apoyo técnico para la gestión y regulación en materia de la calidad del aire

Definición de cuencas atmosféricas en México

Durante 2007 se desarrolló una propuesta metodológica para la determinación de cuencas atmosféricas en México, con base en el uso de modelos atmosféricos. Asimismo, se aplicó dicha metodología para hacer una primera demarcación de las principales cuencas atmosféricas en México.

Durante 2008 se prevé la realización de un taller para dar a conocer la metodología propuesta y obtener la retroalimentación de expertos en la materia, realizar ajustes a la misma y continuar con las tareas para estimar la capacidad de carga de las cuencas identificadas.

Los resultados del estudio se podrán utilizar para tener un primer nivel de información para la gestión de la calidad del aire por cuenca atmosférica, como se expresa en el artículo 111 del capítulo II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Elementos técnicos y de política para la introducción en México de vehículos ligeros a diesel con ventajas ambientales

Durante 2007 la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) solicitó al INE una opinión técnica sobre los vehículos ligeros a diesel, con miras a la renovación del convenio existente entre la CAM y la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) para la evaluación ambiental y operación de dichos vehículos en la ZMVM. Como respuesta a esta solicitud, el INE,

con el apoyo técnico del Consejo Internacional para el Transporte más Limpio (ICCT, por sus siglas en inglés), elaboró un documento que analiza los elementos necesarios, en términos tecnológicos y normativos, para que los vehículos ligeros a diesel representen una adición positiva ambientalmente al parque vehicular. Dichos elementos incluyen la disponibilidad de diesel de ultra bajo contenido de azufre; un marco normativo de emisiones vehiculares estricto, comparable con aquellos de Estados Unidos, Europa, Japón, China e India, y neutro en términos de tipo de combustible; y, finalmente, que los vehículos ligeros a diesel cuenten con equipo de control para reducir sus emisiones de partículas y óxidos de nitrógeno a los niveles requeridos por la normatividad.

Este documento se utilizó como base para la renovación del citado convenio, en enero de 2008 y para la definición del esquema de verificación vehicular de los autos a diesel a instrumentarse en la ZMVM que desarrollan las autoridades ambientales locales en coordinación con la AMIA.

Diagnóstico de partículas suspendidas, compuestos orgánicos volátiles, H₂S y perfiles de viento en la Ciudad de Salamanca, Gto.

Realizar en colaboración con el Instituto de Ecología del estado de Guanajuato (IEE) y la UAM-Iztapalapa, un estudio para determinar la presencia de compuestos tóxicos y dañinos a la salud en la Ciudad de Salamanca debido a la escasa información que sobre la presencia de contaminantes como las partículas PM_{2.5}, compuestos orgánicos volátiles (de los cuales algunos se consideran tóxicos), o bien gases que constituyen una molestia por sus malos olores, así como por el la población de 150 000 habitantes expuesta al impacto de emisiones industriales en esta Ciudad,

Se generaron datos sobre contaminantes atmosféricos durante tres campañas de mediciones en campo en los meses de mayo, agosto y noviembre del 2007, determinando en hasta siete diferentes sitios simultáneamente las concentraciones de partículas suspendidas PM_{2.5}, compuestos orgánicos volátiles, y sulfuro de hidrógeno (H₂S), este último de importancia en la ciudad de Salamanca por su mal olor. En paralelo, se operó un sitio

de muestreo de partículas suspendidas PM_{2.5} durante el periodo de enero a noviembre del 2007. Así mismo, el INE realizó en colaboración con el IEG y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM un estudio meteorológico, para investigar la estructura vertical de la atmósfera y desarrollar una herramienta de pronóstico para la calidad del aire en la ciudad de Salamanca.

Entre los resultados destaca que las concentraciones de partículas suspendidas PM_{2.5}, aunque sólo en pocas ocasiones rebasaron el nivel máximo permisible de 65 µg/m³, son comparables con las de la ciudad de México, y constituyen un riesgo para la salud de la población de acuerdo a lineamientos internacionales (como de la Organización Mundial de la Salud). Entre los compuestos orgánicos volátiles cuantificados destaca la presencia del benceno como gas tóxico, con concentraciones encontradas entre 0.5 y 1 ppbv. El H₂S existe en concentraciones que se encuentran mucho arriba del umbral olfativo del ser humano, y por lo tanto afectan el bienestar de la población por su olor molesto.

Se está analizando la composición de las partículas y compuestos orgánicos volátiles obtenidos durante las mediciones arriba mencionadas. Este análisis coadyuvará a evaluar la importancia de diferentes fuentes de emisión en su contribución al total de la contaminación atmosférica en la Ciudad de Salamanca. Se está avanzando en el análisis de los resultados del estudio meteorológico que se concluyó en Noviembre. En colaboración con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) se está aplicando un novedoso modelo de dispersión, el ISC-Híbrido, para evaluar la dispersión de contaminantes emitidas por las fuentes industriales existentes en la Ciudad de Salamanca, usando para ello algunas de las mediciones realizadas en 2007. Así mismo, seguirá brindando asesoría al Gobierno del Estado de Guanajuato en la realización de mediciones complementarias y diseño de medidas para reducir el impacto de la contaminación atmosférica en la población.

Con la información obtenida en este estudio se cuentan con elementos para lograr un mejor entendimiento sobre la contaminación atmosférica de la ciudad de Salamanca, que servirá a los tomadores de decisiones como base para definir estrategias de gestión de calidad del aire y así reducir y controlar la contami-

nación atmosférica y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Salamanca.

Optimización de la técnica de caracterización morfoquímica de partículas suspendidas por microscopía electrónica y espectrometría de rayos X aplicada a muestras ambientales

Durante 2007 el INE llevó a cabo un estudio cuyo objetivo fue determinar el manejo óptimo de las muestras para su estudio con las técnicas mencionadas y realizar el análisis morfológico y químico elemental de muestras de partículas suspendidas correspondientes a diferentes estudios realizados también por el INE : “Estudio preliminar de caracterización de partículas suspendidas en la zona centro de Monterrey”, “Caracterización en la concentración y composición de partículas PM₁₀ y PM_{2.5} dentro y fuera de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y determinación de Mercurio en fase gas y particulada, en los sitios To y T₁: Campaña MILAGRO”, “Evaluación del daño bioquímico por las partículas suspendidas PM_{2.5} en la Zona Metropolitana del Valle de México, años 2005 y 2006 en colaboración con el INER de la SSA”, “Evaluación del estado de contaminantes tóxicos y reactivos en aire de la ciudad de Salamanca”, “Caracterización fisicoquímica de material particulado PM-10 y precipitaciones húmedas en Costa Rica y México. Colaboración con la Universidad Nacional de Costa Rica”, “Monitoreo y caracterización de partículas fase IV: subcomponente sitio sureste (sitio CENICA).

Como resultado de este estudio se analizaron 76 muestras de trabajo (probetas) de un total de 32 filtros de microfibras de cuarzo y 6 de microfibras de vidrio, obteniendo 409 micrografías electrónicas y 1 407 espectros de energías dispersivas de rayos X con su correspondiente determinación porcentual para el análisis químico elemental. Entre los resultados más sobresalientes de este estudio se puede mencionar que el contaminante principal fue el carbón, tanto en forma de partículas nanométricas aisladas o constituyendo conglomerados de multipartículas carbonáceas, o bien condensaciones multiporosas o de aspecto muy homogéneo. De forma muy puntual, en casi todas las

muestras se pudieron apreciar partículas esféricas multiporosas conteniendo, además de carbono, azufre y vanadio. Las muestras provenientes de Costa Rica mostraron gran cantidad de partículas de carbón adosadas íntimamente a la trama de microfibras de vidrio, de manera parecida a muestreos que se han realizado en lugares en donde existe quema importante de biomasa, especialmente con fines domésticos. Los muestreos PM_{2.5} nos proporcionan una escasa cantidad de partículas, lo que dificulta extrapolar resultados, mientras que muestreos PST nos dan demasiadas partículas. Para futuros estudios, se continuará con el análisis de muestras de la fracción PM₁₀, ya que éstos resultan más útiles para este tipo de estudios, siendo preferible utilizar los filtros más delgados posibles y de buena calidad. Además, la cobertura con oro para hacerlos conductivos, resulta invaluable para obtener imágenes de gran calidad y espectrometrías confiables.

La fracción respirable de las partículas suspendidas, denominadas PM₁₀ y PM_{2.5}, deben ser evaluadas mediante métodos que nos permitan conocer sus características morfológicas y su composición química elemental para entender el efecto que pueden tener sobre el ambiente y por la presencia de elementos tóxicos en la salud humana. La microscopía electrónica de barrido y la espectrometría de rayos X acoplada a la misma, parecen ser un método idóneo para dicho fin y constituyen la mejor evidencia sobre la existencia de la composición y características morfológicas de las partículas. Esta información es relevante para los tomadores de decisiones para regular y poner énfasis en las fuentes que emiten a las partículas suspendidas.

Identificación de la fuente natural emisora (a nivel de familia taxonómica) de los granos de polen presentes en muestras de partículas suspendidas mediante el análisis de su estructura al microscopio electrónico de barrido y con las claves palinológicas respectivas.

Fase II

Como parte de la línea de investigación del INE sobre caracterización de partículas suspendidas, se llevó



a cabo en colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, un estudio cuyo objetivo fue identificar a nivel de familia taxonómica las partículas biológicas suspendidas en la atmósfera de tres sitios: Montes Azules, Chiapas; Tuxpan, Veracruz y DGCENICA, Distrito Federal; utilizando imágenes de microscopía electrónica de barrido (MEB) proporcionadas por la DGCENICA del archivo de su base de datos.

Las imágenes se clasificaron para diferenciar las partículas biológicas en esporas y granos de polen y en los diferentes grupos taxonómicos; después se midieron y detallaron, para realizar las descripciones palinológicas; con esta información y utilizando la bibliografía especializada y las claves palinológicas correspondientes.

En este estudio la mayor abundancia de partículas biológicas corresponde a esporas de hongos. Se procesaron 106 imágenes, 103 corresponden a esporas de hongos, de las cuales 89 se identificaron a nivel de Familia, Género y Tipo Género, y 17 imágenes solo a grupo taxonómico. Las 3 imágenes correspondientes a granos de polen se identificaron a nivel de Familia y Género. Las familias más abundantes de esporas de hongos en este estudio son: Geastraceae, Moniliaceae

y Dematiaceae. Las imágenes de granos de polen corresponden a las siguientes familias: Pinaceae (*Pinus* sp.), Betulaceae (*Alnus* sp.) y Poaceae (Tipo *Zea*). Se elaboraron dos tipos de fichas técnicas: taxonómicas y palinológicas y tablas comparativas con las características morfológicas correspondientes a esporas y granos de polen.

En 2008, se publicarán las fichas técnicas en medios de difusión impresos y electrónicos con el fin de compartir los resultados obtenidos con los diversos órdenes de gobierno y los sectores académico y público en general.

En México, existe un gran número de fuentes naturales emisoras de partículas que constituyen en determinadas temporadas, un componente importante en la atmósfera, dentro de éstas se encuentran las partículas biológicas como son, esporas, granos de polen, escamas de lepidópteros, brocosomas, entre otros. La caracterización de partículas biológicas así como el impacto de éstas en la calidad del aire y sus posibles implicaciones en la salud humana ha sido un tema poco estudiado en comparación con la caracterización química y niveles de concentración de las partículas suspendidas, información

necesaria que permita a los tomadores de decisiones de diferentes sectores del gobierno así como a sectores médicos y académicos a entender mejor el problema de la contaminación por partículas suspendidas y las medidas de control respecto a fuentes naturales (i.e. reforestación, aviso a la población, entre otras).

Esta información, primera en su tipo en nuestro país, contribuirá al entendimiento de la contribución de fuentes naturales y fuentes antropogénicas de partículas suspendidas, problema importante en la mayoría de las ciudades mexicanas.

Evaluación de dioxinas y furanos en aire ambiente como elemento clave para el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo: primera fase

El objetivo de este proyecto fue generar por primera vez en México información sobre los niveles de dioxinas y furanos en aire ambiente, que son compuestos orgánicos persistentes y altamente tóxicos a través de la implementación de la primera Red de Monitoreo de Dioxinas y Furanos en Aire ambiente. Con esta información se evaluarán las medidas a implementar más importantes para reducir y eliminar las emisiones de estos compuestos, se evaluará el riesgo a la salud humana y a los ecosistemas por estos compuestos, así como la efectividad de las medidas implementadas en nuestro país. Este proyecto permite además que México cumpla con sus compromisos frente al Convenio de Estocolmo.

Con este estudio se obtuvieron tres productos principales: 1.- Un informe final con el resultado de la evaluación y la definición de los sitios potenciales que conformarán la Red Mexicana de Monitoreo de Dioxinas y Furanos en Aire Ambiente. En dicho documento se presenta una descripción de los sitios seleccionados; mismos que fueron evaluados de acuerdo a criterios de la presencia de fuentes locales y regionales de dioxinas y furanos, impactos potenciales en la salud humana y en ecosistemas, ubicación relativa a las trayectorias de vientos regionales y transcontinentales, y finalmente la infraestructura presente actualmente. Cabe destacar que este diseño de una red nacional es el primero de su tipo en México, y fue realizado involucrando exper-

tos de varias disciplinas y de diferentes instituciones, resultando en un diseño de la red que cumpla con los múltiples objetivos propuestos. 2. Los manuales del Plan de Aseguramiento de Calidad del Proyecto y del Procedimiento Estándar de Operación para muestreo en aire ambiente de dioxinas con muestreador PS-1; mismos que fueron generados partiendo de la documentación y métodos utilizados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US-EPA); y fueron revisados y adecuados a las condiciones de la Red Mexicana de acuerdo a las necesidades y requerimientos de control de calidad del laboratorio de la DGCENICA y de las normas y criterios mexicanos. 3. El informe sobre la reunión de trabajo con los participantes del proyecto llevada a cabo en septiembre de 2007 en la Ciudad de México con el objetivo de seleccionar los nueve sitios de muestreo que conformarán la red mexicana de dioxinas y furanos. Adicionalmente se generaron dos trabajos que se enviaron y presentaron en congresos nacionales.

A principios del 2008 la Red Mexicana de Monitoreo de Dioxinas en Aire Ambiente iniciará su operación, en colaboración con 8 centros de investigación a través de investigadores reconocidos por su experiencia en la materia, y continuará en esta fase hasta finales del 2009. Está prevista la continuación de la red después de esta fase, evaluando los resultados de los primeros dos años de operación, y realizando extensiones a un mayor número de sitios y ajustes en caso necesario. Se analizarán las muestras a través del apoyo de la US-EPA, y se presentarán en 2010 los resultados de los primeros dos años de operación al público así como a los tomadores de decisiones.

Los resultados del proyecto coadyugarán a formular estrategias para reducir y eliminar las emisiones de dioxinas y furanos a nivel nacional. Se cumplirá con los compromisos adquiridos internacionalmente por nuestro país, tales como el Convenio de Estocolmo y los programas conjuntos con la Comisión Ambiental de América del Norte en seguimiento a los acuerdos del tratado de libre comercio, de establecer la línea base de concentraciones de dioxinas y furanos en aire ambiente, entre otros.

Sistemas de monitoreo atmosférico y generación de información sobre calidad del aire en ciudades mexicanas

Estudio multicéntrico de contaminación del aire y efectos en la salud en América Latina.

Desde 2006 el INE colabora con el Instituto Nacional de Salud Pública de México (INSP) en el estudio para evaluar los impactos en salud asociados con la exposición a contaminantes atmosféricos que se lleva a cabo en tres países de América Latina (México, Chile y Brasil). El INE ha participado en la recopilación, análisis y sistematización de la información de calidad del aire de las zonas metropolitanas del Valle de México, Toluca y de Monterrey, para el período 1997-2004.

Adicionalmente, el INE elaboró un protocolo para la división de la ZMVM en unidades geográficas de menor escala, con base en las concentraciones de contaminantes atmosféricos; este protocolo lo utilizarán los investigadores de Brasil y Chile. Asimismo, se caracterizaron y clasificaron las estaciones de monitoreo de la Zona Metropolitana de Monterrey y de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, con base en la información recopilada y la posible influencia de fuentes importantes de emisión.

Para 2008 se prevé comparar las bases de datos de calidad del aire con las estadísticas de mortalidad y morbilidad e índices socioeconómicos en las ciudades estudiadas, para continuar con el análisis de las series de tiempo de calidad del aire y de indicadores de salud. Los resultados de este estudio permitirán calibrar las estimaciones actuales de las asociaciones entre exposición a contaminantes atmosféricos y efectos en salud, indispensable para las evaluaciones de beneficios por la instrumentación de medidas de control de emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Servicios de seguimiento a la operación y cobertura del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA

Durante 2007 se tuvieron los siguientes objetivos a ser cubiertos con SINAICA: 1) Incrementar la disponibilidad de datos del SINAICA mediante la capacitación de los operadores locales y del desarrollo de herramientas

administrativas. 2) Fortalecer el SINAICA mediante la ampliación y mejora de la página Web de consulta de datos crudos, validados y de redes manuales.

Los logros a finales del año fueron: 1) La impartición de un taller de Capacitación para los operadores locales de SINAICA, en septiembre de 2007, durante el cual se entregó un manual de usuario de los servidores de comunicación y transferencia de datos (Servidor de Comunicaciones y Transferencia de Datos -SCTD), así como, material de apoyo que incluyó programas útiles para la edición de archivos y otros para la resolución de problemas de configuración del SCTD. Participó personal de los estados de: Baja California, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Morelos, Puebla, San Luis Potosí y Tabasco; 2) La obtención del código documentado del módulo extractor para la incorporación de la red de Villahermosa; 3) La instalación de una nueva versión en los servidores de SINAICA, y entrega en CD/DVD de la documentación de soporte de los programas de esta nueva versión de consulta; 4) La impartición de un curso general de Perl, dirigido a personal del área de informática del Instituto Nacional de Ecología; 5) La actualización de la página Web de SINAICA. Asimismo, se observó un incremento del 10% en el total de visitas a la página Web de SINAICA, con relación al año de 2006.

En los próximos años, se integrarán nuevos sistemas de monitoreo al SINAICA promoviéndose principalmente la instrumentación de programas de monitoreo en aquellas localidades que por la naturaleza de sus procesos productivos o nivel de población requieran ser evaluadas y atendidas. Asimismo, se pretende fortalecer al SINAICA en su operación y mantenimiento del sistema de envío de datos, y en la actualización y desarrollo de herramientas de consulta de información y de manejo de datos.

El SINAICA es una herramienta de apoyo a la política pública, ya que da cumplimiento a la transparencia de acceso a la información y permite la consulta de la misma a través de un medio de difusión masiva como lo es el Internet.

Revisión y estructuración de los manuales de monitoreo atmosférico para fortalecer la operación y mantenimiento de las redes de monitoreo de la calidad del aire que operan en el país

El objetivo fue la revisión, reestructuración y homologación de los textos de los manuales de monitoreo atmosférico para con base en ello elaborar las versiones definitivas de los manuales.

Se llevó a cabo la elaboración de la versión final de los Manuales de Procedimientos de Monitoreo de Calidad del Aire. Los siete documentos originales fueron reestructurados en seis documentos, incorporándose los principios y definiciones sobre al aseguramiento y control de calidad en el primer manual de la serie, como sustento de toda la serie de manuales y para resaltar los aspectos de calidad. Asimismo, se incorporaron los comentarios y observaciones recibidos, actualizaciones referentes a las nuevas disposiciones de la Agencia de Protección Ambiental Norteamericana, y una sección sobre el monitoreo de partículas. Esta nueva versión de seis manuales ya incluye un glosario de términos y bibliografía.

Bajo el marco de los procedimientos establecidos en los Manuales de Procedimientos de Monitoreo de Calidad del Aire. Se pretenden homologar y estandarizar las prácticas de monitoreo para garantizar la calidad de la información que se genera.

Los Manuales forman parte total del Programa Nacional de Monitoreo atmosférico, PNMA, el cual está presente en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*, tanto en el apartado de 'Agenda Gris' como en el de 'Ciencia y Tecnología- investigación científica y tecnológica ambiental con compromiso social'. En ambos apartados, se ve al PNMA, y a todos sus componentes, como un instrumento de vigilancia y difusión de la información sobre la calidad del aire de las localidades que cuentan con sistemas de monitoreo atmosférico. Por ello, el PNMA constituye una base científica sólida para la toma de decisiones en la formulación de políticas ambientales.

Categorización de estaciones de monitoreo atmosférico del país

En el 2007 se trabajaron para clasificar las estaciones de la zona metropolitana del valle de Toluca, Monterrey y Puebla, así como de registrar la categorización realizada por el gobierno del Distrito Federal para las estaciones de monitoreo de la Zona Metropolitana del Valle de México. Los productos obtenidos de la asesoría 2007 es: 1) La actualización de la encuesta para obtener información sobre la condición de las estaciones de monitoreo atmosférico del país, la cual fue enviada a los responsables de los sistemas de monitoreo de las entidades y zonas metropolitana del país; 2) Base de datos de los resultados de las encuestas; 3) información geográfica y mapas de clasificación de las estaciones de monitoreo atmosférico de Toluca, Monterrey, Puebla y ZMVM; 5) Página Web del Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico-PNMA de México; 6) Nueva página Web de presentación del Sistema Nacional de Información de Calidad del Aire-SINAICA.

Lo que sigue para el 2008 es la categorización de las estaciones del estado de Guanajuato (Sistema de monitoreo atmosférico de Salamanca, León, Celaya, Irapuato y Silao). Y para 2009, se terminará de categorizar las demás estaciones, trabajando con las redes de Guadalajara y de la frontera norte del país.

La asesoría está vinculada con el Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico (PNMA), el cual tiene como objetivo el de instaurar un programa de evaluación de la calidad del aire a nivel nacional que garantice un diagnóstico confiable sobre los niveles de contaminación atmosférica y permita establecer una vigilancia del estado de la calidad del aire en las principales zonas urbanas del país. Uno de los objetivos específicos del PNMA es garantizar que la información sea real, válida y comparable entre las diferentes estaciones y redes del país. Para ello es necesario categorizar y clasificar las estaciones tomando en cuenta su localización espacial, particularidad dentro de la red, los objetivos del monitoreo, característica de una población, las variaciones de un parámetro en un punto de muestreo o las condiciones de un proceso. En cuanto se termine la categorización, el análisis de la información que registra

las estaciones, ya podrán usarse con mayor precisión para mostrar el grado y la fuente de contaminación en las ciudades con estaciones de monitoreo. La implementación de las páginas Web es para dar a conocer la información vinculada con las tareas realizadas con el Monitoreo Atmosférico en México.

Estrategias para el establecimiento e implementación de programas estatales y municipales en materia de monitoreo de la calidad del aire

Se analiza el marco jurídico que sirve de base para el diseño y expedición de programas de gobierno en general y sobre el monitoreo de la calidad del aire en particular, para contar con los elementos que permitan sugerir un modelo de programa de gobierno local en materia de monitoreo de la calidad del aire.

Las principales conclusiones de este análisis de marco jurídico son:

Elaborar y gestionar la adición de un párrafo segundo al artículo 48 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el que se precise que los Estados y Municipios participarán con el Gobierno Federal, a través del monitoreo de la calidad del aire, de manera que el espacio situado sobre el territorio nacional se mantenga en condiciones adecuadas de uso. Una vez diseñada la propuesta de adición y la justificación correspondiente, se deberá cabildear su aprobación ante las Comisiones de Puntos Constitucionales de las Cámaras de Diputados y Senadores Federales, así como ante los Congresos de los Estados.

Elaborar y gestionar la adición a todas las leyes ambientales estatales y de la administración pública estatal y municipal de un capítulo sobre monitoreo de la calidad del aire en el que se precisen los alcances de la función, la organización y estructura mínima para su ejecución, los criterios para el establecimiento de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire y las responsabilidades de los actores, entre otros aspectos. Una vez diseñada la propuesta de capítulo sobre monitoreo de la calidad del aire, se cabildeará su aprobación ante las autoridades ambientales y de gobierno de los Estados, así como ante sus Congresos, expresando la

importancia del tema y los beneficios ambientales y de salud para las poblaciones locales.

Diseñar y gestionar la firma de convenios de colaboración entre los Estados, los municipios y el Gobierno Federal, de manera que se especifiquen acciones concretas para el establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire, con especificación de las aportaciones de recursos que corresponderá a cada una de las partes y sistemas de evaluación de su cumplimiento. Una vez diseñado el convenio de colaboración, se deberá cabildear su aprobación y firma ante los gobiernos estatales y municipales. Sin duda, en la medida en que el Gobierno Federal comprometa recursos y apoyos técnicos, será factible la firma de los convenios.

Hoy en día, conforme se encuentra estructurada la legislación ambiental nacional, es posible que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente se dedique a vigilar el ejercicio de la función local en materia de monitoreo de la calidad del aire, concretamente a través de la vigilancia de la observancia de las normas oficiales mexicanas, e imponer a las autoridades locales sanciones por su incumplimiento. Para ello sólo haría falta precisar en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente los términos de ejecución de las funciones locales en la materia. Sin embargo, dadas las condiciones económicas que imperan en el país, es seguro que se podría sancionar a todos los Estados y Municipios, sin que ello signifique asegurar el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

Para las actualizaciones futuras o creación de nuevos instrumentos jurídicos se propondrá que alguno de estos planteamientos se incorporen a los mismos.

1.6 Residuos sólidos

Desarrollo de políticas de manejo de residuos incorporando el Principio de las 3R

El objetivo general del proyecto es crear y desarrollar una política de gestión de residuos basada en las 3R (Reducir, Reusar y Reciclar), que involucre a diferen-



nicas del personal del CENICA-INE, a través de un curso específico de capacitación en Japón, sobre el “Desarrollo de Políticas de Manejo de Residuos con Base en las 3R”, con la participación de tres personas del CENICA e INE. La experiencia obtenida en Japón se aplicó posteriormente para la capacitación del personal de diferentes sectores de gobierno sobre temas relacionados con el concepto de las 3R, a través de cursos de

tes sectores e instituciones del gobierno, así como la industria, academia y asociaciones civiles relacionadas con el manejo de los residuos, con la finalidad de lograr una sociedad sustentable. El proyecto, derivado de un Convenio de Colaboración entre el Instituto Nacional de Ecología y la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), tiene como objeto concreto colaborar en la elaboración del Programa Nacional de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR) con un enfoque en el principio de las 3R, incluyendo la definición de las metas nacionales, las principales líneas de acción y los instrumentos estratégicos, así como la promoción de políticas nuevas y fortalecimiento de las políticas existentes en la materia en México. El resultado esperado del proyecto de colaboración es un programa de gestión de residuos a largo plazo, adaptado a las condiciones ambientales, socioeconómicas, administrativas y culturales del país, que establece las bases de una política de sustentabilidad ambiental en materia de los residuos, con un enfoque al concepto de las 3Rs.

En el marco del proyecto se ha logrado el fortalecimiento de los conocimientos y capacidades téc-

capitación y actualización a los promotores ambientales de la Red de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRE SOL), organizados e impartidos conjuntamente con el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT y la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). Por otra parte, en esta primera fase del proyecto, se ha contribuido sustancialmente en la elaboración del Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (PNPGIR), desarrollando los capítulos y subcapítulos de “Antecedentes”, “Desarrollo Científico y Tecnológico”, “3R y Ciclo de Vida de Materiales”, “Educación y Capacitación” y “Sistema Nacional de Información de Residuos”.

La consideración de un concepto como es el de las 3R en el ámbito del manejo adecuado de residuos, viene a agregar elementos importantes para el establecimiento de políticas en esta materia, de los cuales en buena medida se ha carecido en México. Se espera una incidencia favorable en un mejor manejo de los residuos al haber incorporado este concepto en el PNPGR.

1.7 Residuos peligrosos y sustancias tóxicas

En este contexto, durante 2007 el Instituto Nacional de Ecología realizó diversas actividades y estudios de investigación con el objetivo de caracterizar la generación de residuos electrónicos, como equipos de cómputo, televisiones, teléfonos celulares, pilas y baterías, en el país, con el objetivo de aportar insumos para su gestión adecuada. Asimismo, se continuó con el desarrollo de herramientas metodológicas para evaluar riesgos en zonas impactadas por contaminación derivada de actividades antropogénicas.

Estas líneas estratégicas de investigación, definidas en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*, se atendieron a través del desarrollo de las siguientes áreas de estudio prioritarias:

1.7.1 Residuos peligrosos y residuos de manejo especial

Desarrollo de un programa modelo para el manejo de residuos electrónicos en México

El objetivo de este estudio fue elaborar un modelo de “plan de manejo especial” para residuos electrónicos, como lo requiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), que pueda utilizarse como base para las localidades y entidades federativas interesadas en su instrumentación. Entre los productos principales se cuenta con una guía con los elementos básicos que deben ser incluidos en dichos planes de manejo, considerando dos enfoques esenciales: el análisis de ciclo de vida (ACV), particularmente en la etapa “final-de-vida”, y la ecoeficiencia. Adicionalmente, se consideraron cinco perspectivas que caracterizan el fin de vida de los productos electrónicos: 1) ambiental, 2) económica, 3) tecnológica, 4) de diseño, y 5) de política, legal y de operación del sistema.

Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos al final de su vida útil en la región noreste de México

El objetivo de este estudio fue estimar la generación de residuos electrónicos (televisores, computadoras, reproductores de audio, teléfonos de casa y celulares) en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. El estudio incluyó la cuantificación de la producción y venta de aparatos electrónicos en la zona de estudio; la estimación de la generación de residuos electrónicos a partir de fuentes de información secundaria y encuestas en casas habitación; la elaboración de propuestas de políticas de manejo adecuado; la identificación de los riesgos asociados al manejo inadecuado de los residuos electrónicos; y, finalmente, propuestas de programas de manejo.

A través del estudio se estimó que en Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas se generan aproximadamente 19 600 toneladas, 11 914 toneladas y 16 817 toneladas de residuos electrónicos, respectivamente. Adicionalmente, y con base en los resultados del censo de población 2005 del INEGI, donde se reporta el número de casas habitación que cuentan con televisor y computadora, y suponiendo que en cada casa habitación hay al menos una televisión y una computadora, se puede obtener el número mínimo de aparatos electrónicos por Estado: Coahuila contaría con un mínimo de 597 114 televisores y 129 265 computadoras; Nuevo León con 964 399 televisores y 261 981 computadoras, y Tamaulipas 718 518 televisores y 136 969 computadoras como mínimo. Con los datos anteriores y suponiendo que a la fecha se deben de haber dispuesto el 50% de los aparatos electrónicos, una estimación inicial de la cantidad mínima de residuos de estos dos aparatos es: 298 557 televisores (6 568 toneladas) y 64 633 computadoras (1 293 toneladas) en Coahuila; 482 200 televisores (10 608 toneladas) y 130 991 computadoras (2 620 toneladas) en Nuevo León y 359 259 televisores (7 904 toneladas) y 68 485 computadoras (1 370 toneladas) en Tamaulipas.

Evaluación de alternativas para la gestión de residuos de manejo especial

El objetivo de este estudio fue realizar una revisión y análisis documental de alternativas para la gestión de residuos electrónicos, tomando en cuenta las condiciones económicas del país, de tal forma que puedan ser

consideradas para reducir la disposición inadecuada de productos electrónicos al final de su vida útil. Las alternativas viables para los aparatos eléctricos, electrónicos y baterías que llegan al final de su vida útil pueden clasificarse en 1) reuso directo, 2) re-acondicionamiento, 3) recuperación de partes, 4) reciclaje de materiales y aprovechamiento de energía y 5) disposición final.

Asimismo, se realizó una estimación preliminar del valor contenido en los residuos electrónicos en México, proveniente principalmente de los metales preciosos y el cobre. Se estima que en México se desechan 47.5 mil toneladas de computadoras al año, con un valor de 108 millones de dólares, 1.5 mil toneladas de celulares con un valor de 19 millones de dólares y 166.5 mil toneladas de televisores equivalentes a 165 millones de dólares. En total, el valor intrínseco de los desechos de los tres equipos se estimó en poco menos de 300 millones de dólares anuales.

Como actividades de seguimiento en 2008 es necesario integrar y analizar la información generada a través de los estudios antes mencionados para esta línea estratégica, de tal forma que los resultados sean incorporados a los trabajos de la Subsecretaría de Fomento y Normatividad de la SEMARNAT en la elaboración de la Norma Oficial Mexicana NOM-XXX-SEMARNAT-2008 residuos de manejo especial sujetos a un plan de manejo, tipos de planes, procedimiento para instrumentarlos y definición de la responsabilidad compartida entre las partes involucradas; y en el establecimiento de una política federal en el tema.

Evaluación de la liberación de sustancias potencialmente tóxicas por la disposición de pilas primarias y secundarias. Fase I: muestreo

El objetivo de este estudio fue obtener una muestra del universo de pilas primarias y secundarias que se comercializan en el mercado formal e informal en la ciudad de México en la etapa crítica de ventas (temporada decembrina), con vistas a la ulterior determinación de metales y otras sustancias contaminantes. Así, se adquirieron 1209 pilas en diversos puntos de venta seleccionados en la Ciudad de México.

Durante 2008 se realizará la segunda fase del estudio, que consiste en el análisis químico y procesamiento de resultados, para determinar el contenido, tanto en la fracción total como en la soluble, de

plomo, mercurio, cadmio, zinc, manganeso, cromo y diversos compuestos orgánicos. Los resultados permitirán contar con elementos para estimar el riesgo potencial que los residuos de estos productos pueden representar para la salud y el ambiente. Asimismo, durante 2008 se realizará un estudio complementario de la percepción de riesgos sobre el consumo y disposición de pilas primarias y secundarias, que permitirá caracterizar las modalidades de consumo de pilas primarias y secundarias provenientes del mercado formal e informal en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), y en una ciudad de tamaño mediano del país. Los resultados de los estudios mencionados podrán ser insumos para la Subsecretaría de Fomento y Normatividad de la SEMARNAT en la elaboración de la Norma Oficial Mexicana (NOM) para pilas y baterías, que establece las especificaciones para su clasificación e identificación para el manejo ambientalmente adecuado de éstas al ser desechadas.

1.7.2 Sustancias químicas de atención prioritaria

EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RIESGOS PARA EL LINDANO

A través de este estudio se buscó evaluar las posibles medidas de control relativas al gamma hexaclorociclohexano (lindano), abarcando la gama de opciones, incluidas el manejo y la eliminación.

Los resultados se proporcionaron al Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes del Convenio de Estocolmo, en particular, las consideraciones socioeconómicas relacionadas con las posibles medidas de control. Esta información es necesaria para que la Conferencia de las Partes de dicho Convenio pueda adoptar una decisión con respecto a la propuesta realizada por México para incorporar el lindano al anexo A de dicho convenio.

En forma complementaria, en coordinación con la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, durante 2008 se realizará un estudio para evaluar las concentraciones de lindano y sus isómeros en leche de diferentes regiones de México. Esta información también constituirá un insumo para la propuesta elaborada por México

para la inclusión del lindano en el Convenio de Estocolmo, así como para fortalecer las acciones de gestión necesarias para eliminar el uso de este plaguicida en el país.

METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN Y EL ANÁLISIS DE RIESGOS DE SUSTANCIAS TÓXICAS

Elaboración de una metodología para la identificación de sitios ambientalmente sensibles a derrames de hidrocarburos

El objetivo de esta primera fase del estudio fue el desarrollar una herramienta que permitiera conceptualizar este problema a escala nacional y detallar su análisis a escalas locales, mediante la implementación de una metodología para identificar sitios ambientalmente sensibles a derrames de hidrocarburos. Con esta propuesta se plantea evaluar la sensibilidad ambiental con una función que relaciona una amenaza, en este caso los derrames de petróleo crudo de ductos, con la vulnerabilidad de la una zona. La vulnerabilidad se define en el contexto de este estudio con las características intrínsecas, utilizando variables físicas y biológicas, que confieren a una zona susceptibilidad ante las alteraciones provocadas por los derrames.

Se llevó a cabo un estudio piloto en la región de Coatzacoalcos, Veracruz, y se desarrolló un mapa de sensibilidad ambiental, mediante un sistema de información geográfica, en el que se pueden ubicar los sitios con diferentes grados de vulnerabilidad en esta región.

Como seguimiento, durante 2008 se llevará cabo la segunda etapa, en la que se validarán en la región de Coatzacoalcos las variables e índices de vulnerabilidad en dos sitios ambientalmente sensibles a derrames de hidrocarburos.

La utilización de esta metodología permitirá el establecimiento de acciones preventivas y de atención rápida a los derrames de hidrocarburos por parte de las autoridades ambientales y de atención a emergencias en el país.

Especiación química secuencial de mercurio en sitios contaminados de México

Con este estudio se diseñó una metodología para la especiación química secuencial del mercurio presente

en 10 sitios contaminados de México, incluyendo estados con actividades mineras (Hidalgo, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, Chihuahua, Durango) e industriales (Veracruz, Nuevo León, Tamaulipas). Al utilizar dicha metodología será posible la evaluación de posibles riesgos al ambiente y sentará las bases para identificar acciones de mitigación en sitios contaminados con dicho metal. La información generada, al concluir el proyecto en 2008, permitirá desarrollar estrategias para la identificación de sitios prioritarios que requieran actividades de restauración o de reducción de riesgos.

INTEGRACIÓN DEL DIAGNÓSTICO NACIONAL SOBRE LA GESTIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES EN MÉXICO

El objetivo de este proyecto se centró en compilar y analizar la información más relevante de los estudios que se realizaron para sustentar los planes de acción del Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI). En su conjunto los mencionados estudios constituyen per se un diagnóstico nacional sobre la situación actual de los contaminantes orgánicos persistentes (COP) en México.

Como resultado del desarrollo de este proyecto se integró un documento que incluyó el análisis del marco jurídico de los COP y la capacidad institucional para su manejo; la capacidad analítica para su monitoreo y análisis; la investigación realizada en la materia, principalmente enfocada a los efectos a la salud, medio ambiente y economía del país; la presentación de sus inventarios de emisiones, sitios contaminados y existencias; así como la difusión de información y participación pública en su gestión, y en general de las sustancias químicas.

El documento será publicado en el 2008 con la finalidad de proporcionar una base de conocimiento para el sector gubernamental, académico, civil e industrial sobre el cual sustentar las decisiones y acciones que se realicen para el cumplimiento de los planes de acción del PNI.

Es importante mencionar que el PNI constituye un plan de país que demanda la participación integral de los diferentes sectores involucrados con la gestión de COP, por lo que un adecuado conocimiento de las prio-

ridades y necesidades en la materia permitirá conducir en una forma coordinada el cumplimiento de sus planes de acción, considerando los ámbitos de acción, competencias y capacidades de los sectores, y con esto dar cumplimiento al objetivo del Convenio de Estocolmo orientado a proteger la salud de la población y el medio ambiente de los riesgos que la liberación al ambiente de COP conlleva.

1.7.3 Metodologías para la evaluación y el análisis de riesgos de sustancias tóxicas

TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE CROMATOS DE MÉXICO

Evaluar a nivel laboratorio y semi-piloto dos tecnologías para el tratamiento de los residuos peligrosos generados en “Cromatos de México” para la reducción de Cr(VI) a Cr(III) en condiciones de bajo contenido de humedad: mezcla con residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

En este proyecto se evaluó la adición de agentes reductores inorgánicos y orgánicos tales como: H₂S gas, sulfuro de sodio, lixiviados, lodos de plantas de tratamiento de agua residual, suero láctico, extractos cítricos, bagazo de agave tequilero, residuos cítricos, ácido ascórbico y ácido cítrico; demostrándose que la aplicación de compuestos inorgánicos presentan mayores eficiencias de reducción de cromo que los compuestos orgánicos. Como producto principal se propuso el tratamiento con sulfuro de sodio (Na₂S) alcanzándose eficiencias de reducción del 95%, con bajos requerimientos de agua y mezclado lo cual lo hace técnicamente viable para emplearlo en el tratamiento de los residuos peligrosos generados en Cromatos de México.

Considerando lo prometedor de esta tecnología se apoyará el desarrollo de pruebas piloto para el tratamiento de los residuos peligrosos de Cromatos de México, con la finalidad de establecer la factibilidad técnico-económica a escala industrial para tratar algunos de los residuos almacenados en el predio.

El proyecto realizado generó información relevante sobre diversas técnicas alternativas para la remediación

de suelos contaminados con un alto contenido de Cr. Así mismo puede ser una opción a la SEMARNAT de contar con opciones tecnológicas para dar solución a la problemática de la empresa “Cromatos de México” y contribuir de esta manera a la toma de decisiones para remediar este sitio contaminado de gran relevancia nacional.

1.8 Elementos económicos para la sustentabilidad productiva

Las decisiones económicas de hogares, empresas, y gobiernos son la fuerza más importante de transformación y uso de los recursos naturales. Los instrumentos económicos para la conservación y uso sustentable de los recursos naturales logran corregir fallas en el mercado y transparentar los costos y los beneficios a corto y largo plazo de las decisiones de las personas. Estos instrumentos consisten en mecanismos de control y seguimiento del capital natural de los países ya que promueven una mayor valorización del futuro y la garantía de la disponibilidad de los recursos naturales para las generaciones futuras. Asimismo, son cada vez más reconocidos por los tomadores de decisiones por su utilidad.

Actualmente, en el INE se coordinan estudios y trabajos de investigación relacionados con temas ambientales fundamentales tales como las políticas de pagos por servicios ambientales, los mecanismos de compensación económica para el rescate de especies en riesgo, instrumentos fiscales para la regeneración de espacios urbanos, instrumentos económicos para reducir la deforestación, mejorar el desempeño ambiental del transporte y los combustibles así como para promover el consumo sustentable.

Investigación sobre manglar. Tasas de pérdida, estado de conservación de los manglares en México e instrumentos económicos para su protección

El manglar es un ecosistema que ha recibido fuerte atención por la presión bajo la cual se encuentra. El

INE ha apoyado la toma de decisiones sobre este ecosistema a través de la realización de diversos estudios, tanto desde el punto de vista biológico y de uso del suelo, como desde el punto de vista económico y de políticas ambientales.

En la vertiente biológica y de uso del suelo, en 2004 el INE estimó las tasas de pérdida del manglar mediante entre 1976 y 2000, encontrando una tasa de pérdida general a nivel nacional entre el 1 y el 2.5% anual. En 2006, el INE realizó un estudio para generar políticas de conservación del manglar en México, con base a los niveles de presión antrópica y relevancia ecosistémica. Como resultado se identificó que, en términos generales, el 80% de la superficie de manglar en el país tiene niveles potenciales de presión medio y alto, mientras que solo el 20% restante presenta una presión antrópica baja. Durante 2007, se hizo un diagnóstico a escala local de las tasas de cambio en el ecosistema de

manglar en el corredor turístico Cancún-Tulum. Dentro de los resultados más relevantes, se calculó una tasa de pérdida situada entre el 0.9 y el 5.3% por año, y se detectó que los asentamientos humanos y los complejos turísticos son las principales causas de deterioro y pérdida del este ecosistema en esa región. Se tiene planeado que los estudios en el corto plazo 2008-2009 se enfoquen en la generación de conocimiento que contribuya a desarrollar técnicas para la restauración de este ecosistema y que sean útiles a los trabajos de CONAFOR.

En la vertiente económica y de políticas públicas, el INE ha trabajado en el desarrollo de propuestas sobre instrumentos económicos y regulatorios que reduzcan la deforestación del ecosistema de manglar. Algunos de los proyectos llevados a cabo son: Proyecto Semarnat-Conacyt-CO1-0096 sobre valoración económica de ecosistemas costeros en Marismas Nacionales, Causas de pérdida de manglar en México, Estudio de esquemas



de Bancos de Conservación y mecanismos de compensación y bancos de conservación de Humedales y la Publicación de un artículo sobre Valor Económico Total del manglar en la Gaceta Ecológica.

A partir del análisis del problema se encontró lo siguiente:

- La pérdida de los manglares se debe a que los usuarios de los bienes y servicios que provee este ecosistema no integran en sus decisiones el costo asociado a la pérdida del mismo. Incluso no se considera que, la pérdida del manglar, ponga en riesgo la continuidad de las propias actividades productivas en el largo plazo.
- Las actividades ex situ no toman en cuenta los efectos potenciales sobre el ecosistema manglar. Cabe recordar que dentro de las actividades ex situ se encuentran aquellas que modifican la red hidrográfica y, como consecuencia, afectan el flujo de agua que da vida.

Con base en el análisis del problema el INE plantea la propuesta de Pago por el servicio de zona de crianza, reproducción y alimentación de especies pesqueras. Esto es, ajustar las cuotas por tonelada de extracción que pagan las personas físicas o morales mexicanas que practican la pesca comercial en aguas de jurisdicción federal (Ley Federal de Derechos Art. 199-A) de tal forma que reflejen el costo de la extracción tanto respecto a la propia especie como al impacto ambiental directo (en términos de otras especies asociadas) y a la compensación por los servicios ambientales recibidos por el ecosistema manglar.

Aún cuando las modificaciones a las cuotas no fueran posibles se recomienda promover que la autoridad pesquera determine el destino específico de dichos recursos dejando un porcentaje de los mismos para la compensación de los manglares, por los servicios ambientales asociados a la actividad pesquera.

Los siguientes pasos en esta línea de investigación contemplan:

- La preparación de una propuesta de reforma al artículo 199-B de la Ley Federal de Derechos para incrementar el monto que se cobra a los ciudadanos ex-

tranjeros por concepto de aprovechamiento de los recursos pesqueros en la pesca deportiva-recreativa y destinar parte de estos recursos al pago de los servicios ambientales que proveen los manglares.

- Incrementar la participación en el grupo interno de SEMARNAT sobre humedales costeros en particular de manglares para colaborar y dar seguimiento a las medidas adoptadas por diferentes áreas del sector.
- Continuar con los ejercicios de valoración económica de los bienes y servicios ambientales provistos por los manglares para contribuir al desarrollo de estrategias de conservación del ecosistema.
- Continuar con la revisión de experiencias en criterios de compensación en especie (offsets y bancos de conservación) para explorar soluciones alternativas para México.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DEL TRANSPORTE Y LOS COMBUSTIBLES EN MÉXICO

En México, alrededor de 35 millones de mexicanos viven expuestos a un problema de mala calidad del aire. Se estima que ocurren entre 2 mil y 4 mil defunciones anuales debidas a la inhalación de partículas contaminantes suspendidas en la atmósfera urbana. El transporte aporta un 75% del volumen total de estas emisiones y los vehículos particulares ocupan el primer sitio en cuanto a emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO), y el segundo lugar en emisiones de compuestos orgánicos volátiles COV (*Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999*. INE, México, 2005.). Asimismo, el 18% del total de las emisiones de efecto invernadero (GEI) que produce el país proviene del sector transporte, el cual, además, representó el 46.2% del consumo de energía (*México. Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 2006*. INE, SEMARNAT, México). Los automóviles, por su parte, representan gran parte del problema dado su elevado consumo de combustibles. Por lo tanto, el desempeño ambiental de los vehículos se convierte en un factor esencial en aquellas zonas con altos índices de contaminación ambiental.

Uno de los logros del 2007 ha sido el portal de Eficiencia Energética y de Contaminación Vehicular

cuya finalidad es generar información acerca de las características ambientales de los vehículos, tales como el desempeño de los autos en cuanto al rendimiento de combustible y emisiones contaminantes. Con lo anterior, buscamos incentivar a los consumidores a realizar compras de autos nuevos más amigables al medio ambiente.

Otro estudio realizado en el 2007 se basa en el análisis del comportamiento futuro de las emisiones de gases que afectan la salud de la población y al medio ambiente a partir de diversos escenarios de consumo de gasolinas. Los resultados sugieren que es factible aplicar una política de precios que reduzca la emisión de gases de efecto invernadero y que, aunque el aumento del precio de la gasolina tiene un efecto -hasta cierto punto limitado- en el comportamiento de la demanda, de no llevarse a cabo esta política de precios, el consumo de gasolinas y sus tendencias actuales serían incompatibles con el desarrollo sustentable y los objetivos estratégicos de autosuficiencia energética nacional.

ANÁLISIS DEL PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS Y EL CASO DE LA REGENERACIÓN AMBIENTAL URBANA

Los bosques mantienen en equilibrio el ciclo hidrológico -cantidad y calidad del agua superficial y subterránea-, además de reducir la erosión del suelo y disminuir las inundaciones en la parte baja de una cuenca hidrográfica. El Programa de Pago por Servicios Ambientales -administrado actualmente por la Comisión Nacional Forestal-, surge en el año 2003 con el objetivo generar servicios hidrológicos diversos a través de la conservación de bosques en áreas montañosas, particularmente en zonas de potencial recarga de agua a acuíferos.

Este Programa se basa en un pago anual por hectárea a los beneficiarios de áreas forestales ubicadas principalmente en acuíferos sobreexplotados, zonas de alta marginación, zonas indígenas, entre otros criterios. El beneficiario del programa recibe 300 pesos por hectárea por selvas y bosques templados y 400 pesos por hectárea por bosque mesófilo de montaña; ya que de acuerdo a la evidencia científica son estos últimos los que mayor captación e infiltración de agua presentan en comparación con otros tipos de bosque.

Durante el 2007, el INE coordinó tres proyectos en los cuales se analizaron diversos aspectos de los servicios ambientales. Con estos se obtuvo información acerca de la medición y análisis de los tipos de coberturas forestales y cuáles de estas son más significativas en el proceso de captación, infiltración de agua, así como la calidad del agua en los predios beneficiarios del PSAH.

Otro caso relacionado a los servicios ambientales son las barrancas urbanas; las cuales son parte del complejo sistema hidrológico que sostiene y abastece a la capital del país y cuyas pendientes albergan ecosistemas que proveen diversos servicios ambientales tales como la regulación de flujos pluviales, la regulación del clima y la prevención de inundaciones. Sin embargo, en la actualidad muchas se encuentran deterioradas por problemas de crecimiento urbano desordenado y contaminación por desechos sólidos. Su proceso de regeneración y conservación de espacios verdes radica en políticas que atiendan los problemas de asentamientos irregulares, el respeto a la reglamentación ambiental y la construcción de infraestructura para tratamiento de residuos, lo cual implica importantes costos económicos que es necesario financiar.

Así mismo se realizó un proyecto de investigación cuya finalidad fue encontrar alternativas de financiamiento para la regeneración y conservación de las barrancas urbanas en la ciudad de México con el objetivo de instrumentar un programa de recuperación a través de la creación de un nuevo cobro de derechos de limpia ligado al impuesto predial, el cual sería incrementado al subir el valor comercial de las propiedades derivado de las mejoras ambientales en la zona de barrancas.

La metodología de este proyecto estuvo integrada por entrevistas semi-estructuradas y observación en campo en la Delegación Álvaro Obregón -donde se ubican el mayor número de barrancas en la ciudad-. Asistimos, se consideraron aspectos como la efectividad, eficiencia, factibilidad política e institucional de esta herramienta. Como parte de este proceso también se realizaron varias colaboraciones con autoridades ambientales y de finanzas del Gobierno de la Ciudad de México y organizaciones civiles, las cuales apartaron información y recomendaciones en torno a la aplicación de instrumentos de financiamiento.



De manera paralela a estos estudios, se realizó la segunda fase de encuestas a núcleos agrarios con posesión de bosques y/o selvas en la región norte, centro y sur del país y una base de datos sobre cartografía ejidal. Estos estudios capturan información sobre el contexto socioeconómico, fisiográfico y de infraestructura al que se enfrentan las sociedades rurales dueñas de zonas boscosas. Con los resultados obtenidos, se actualizarán y mejorar los modelos de cambio de uso de suelos realizados y con ello se apoyará la toma de decisiones en materia de áreas de vegetación natural en el país.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA EL USO EFICIENTE DEL AGUA EN MÉXICO

Las autoridades e instituciones encargadas de analizar los temas relacionados con el agua en México han identificado a la escasez de este recurso y a la degradación ambiental como dos de las amenazas más significativas a las que el país hace frente en la actualidad. Asimismo,

el gobierno federal ha destacado que el manejo de los recursos hídricos es el problema ambiental más urgente de México. Por ejemplo, se ha estimado que más de la mitad del volumen de agua extraída de fuentes subterráneas proviene de acuíferos sobreexplotados.

Durante el 2007 se elaboró un análisis cuantitativo y cualitativo de los impactos distributivos de la sobreexplotación de los acuíferos en México y de las medidas para reducirla. En dicho análisis se analizaron los impactos sociales y distributivos del manejo descentralizado de las aguas subterráneas en zonas caracterizadas por la escasez de agua en México. Por otra parte, colaboramos con el Banco Mundial, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), así con consultores privados y miembros de la sociedad civil —entre ellos, varios agricultores— para la realización de un estudio que aborda los retos que enfrentan el sector agrícola y las instituciones para

hacer frente a la sobreexplotación de los acuíferos y así diseñar las herramientas de política necesarias para llevar a cabo un manejo sustentable de los recursos hídricos al mismo tiempo que se continúa impulsando el desarrollo en el sector agrícola.

1.9 Cambio climático

El Instituto Nacional de Ecología coordina investigaciones sobre el Cambio Climático en México, tanto para mitigar las emisiones de efecto invernadero como para la adaptación del mismo, con el fin de asegurar el cumplimiento de compromisos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y en los Programas Sectoriales e Institucionales 2007-2012 y con los adquiridos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, CMNUCC, como Parte No Anexo I de la Convención.

Para dar cumplimiento al crecimiento con calidad establecido en el Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012, y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC), el Instituto Nacional de Ecología, promueve el uso sustentable de los recursos naturales, al fortalecer la investigación científica de las alternativas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del uso (producción y consumo) de energéticos convencionales y de la captura de carbono en el sector forestal, así como al coordinar estudios sobre la evaluación de la vulnerabilidad del país al cambio climático y sobre las opciones de adaptación al mismo; además de los beneficios compartidos con la aplicación de medidas y estrategias para reducir simultáneamente la emisión de contaminantes urbanos y la de gases de efecto invernadero a la atmósfera, en las zonas metropolitanas.

1.9.1 MITIGACIÓN

En materia de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se realizaron diversos estudios para evaluar el impacto que algunas medidas de ahorro y uso eficiente de la energía podrían tener sobre las emisiones de GEI. Entre los estudios realizados se encuentran los siguientes:

FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICA EN MATERIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN SECTORES CLAVE DE LA ECONOMÍA MEXICANA PARA EL PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

En este documento se analiza el estado actual de la eficiencia energética en los principales sectores de la economía mexicana, se presentan recomendaciones técnicas para mejorar el desempeño energético de dichos sectores, se aportan elementos para establecer metas cuantificadas de mejora y se identifican algunas oportunidades de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero cuyos beneficios económicos y ambientales las hacen estrategias ganadoras.

MODELACIÓN DE POSIBLES ESCENARIOS TECNOLÓGICOS PARA LA MITIGACIÓN DE GEI EN MÉXICO

Este estudio analiza las perspectivas del sector energético mexicano para establecer la información básica sobre la demanda de combustibles fósiles y de energía eléctrica, y en él se presentan los mapas tecnológicos para la generación eléctrica con base en fuentes renovables en nuestro país. El desarrollo de estos mapas tecnológicos se basó en la información que a través de diversas publicaciones y talleres han dado a conocer los expertos en el tema de las energías renovables y la energía nuclear.

RELLENOS SANITARIOS

El objetivo general de este estudio fue el de desarrollar factores de emisión nacionales para metano (CH_4), con el fin de mejorar su estimación de acuerdo a la metodología del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC), y reducir de esta forma la incertidumbre en la elaboración del Inventario Nacional de Emisiones de GEI en rellenos sanitarios. El estudio se realizó en tres zonas del país, y se compararon los factores nacionales de emisión con los propuestos por las directrices del PICC, identificando las causas de las diferencias encontradas y sus implicaciones en la actualización del inventario.

GUÍA METODOLÓGICA PARA EL USO DE TECNOLOGÍAS EFICIENTES PARA EL AHORRO DE ENERGÍA Y AGUA EN VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL EN MÉXICO

En México las edificaciones son responsables de un 17% del consumo total de energía, 5% del consumo total de agua, 25% del consumo total de electricidad, 20% de las emisiones de dióxido de carbono y un 20% de los desechos generados (David Morillón Gálvez, UNAM).

Con el apoyo del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE), la Asociación de Empresas para el Ahorro de Energía en las Edificaciones (AEAEE) y el Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM), se conformó un grupo de trabajo técnico a fin de integrar un cuaderno de medidas de ahorro de energía y agua en viviendas de interés social en México. Dicho cuaderno incluye los beneficios energéticos, ambientales y costos del uso de algunas tecnologías eficientes.

Los resultados del estudio “Guía metodológica para el uso de tecnologías eficientes para el ahorro de energía y agua en viviendas de interés social en México”, aportan elementos técnicos a los tomadores de decisiones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de la Secretaría de Energía, la CONAVI, el INFONAVIT y otros organismos nacionales interesados en la promoción y uso eficiente de la energía y agua en la vivienda en México.

Los productos del estudio comprenden la Guía metodológica con las medidas analizadas y un simulador con dicha información, mismo que se encuentra disponible para su consulta en la página electrónica del INE.

El estudio aporta elementos para el Programa Nacional de Adaptación, ya que al mismo tiempo que incluye medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, también comprende opciones de adaptación al cambio climático.

Los resultados del estudio aportan elementos técnicos a los tomadores de decisiones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en particu-

lar a las Subsecretarías de Fomento y Normatividad Ambiental y de Planeación y Política Ambiental, a la Secretaría de Energía y a la CONAVI.

BIOCOMBUSTIBLES

A nivel mundial, el uso de los biocombustibles se viene generalizando como alternativa a los sistemas tradicionales. En este sentido, México tendrá que definir cuanto antes una posición sobre su uso y la forma de insertarse en este sector, tanto a nivel nacional como internacional.

Se organizó un grupo multidisciplinario con el objetivo de elaborar la posición del sector en relación a los temas ambientales derivados de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y a la expansión en el uso de esta tecnología a nivel global.

Los productos esperados del grupo son la consolidación de proyectos de investigación sobre biocombustibles al interior del INE y la participación en proyectos de otras instituciones para introducir las preocupaciones y avances del INE en la materia.

El grupo de trabajo elabora criterios de sustentabilidad para la producción, transporte, almacenamiento y uso final de los biocombustibles en México.

Igualmente, el INE participó en las reuniones técnicas sobre el tema que se realizaron durante proceso de preparación de la Ley de Bioenergía, y dio insumos para la incorporación de cuestiones ambientales. Asimismo contribuyó al grupo intersecretarial sobre el tema, que ha venido trabajando y analizando posibles propuestas de política pública sobre este asunto.

1.9.2 Vulnerabilidad y adaptación

Los estudios de vulnerabilidad y adaptación que se realizaron durante 2007 se enfocaron entre otras cosas a generar información de escenarios climáticos con mayor resolución espacial; a analizar las tendencias espaciales y temporales de las lluvias y sequías extremas ante cambio climático; realizar evaluaciones de los impactos y la vulnerabilidad en la salud, en la generación de energía renovable y en la distribución de las plagas de importancia económica en el sector forestal; analizar los costos de la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero

y la adaptación al cambio climático a nivel nacional; y apoyar la iniciativa del estado de Veracruz para elaborar su Plan Estatal de Acción Climática.

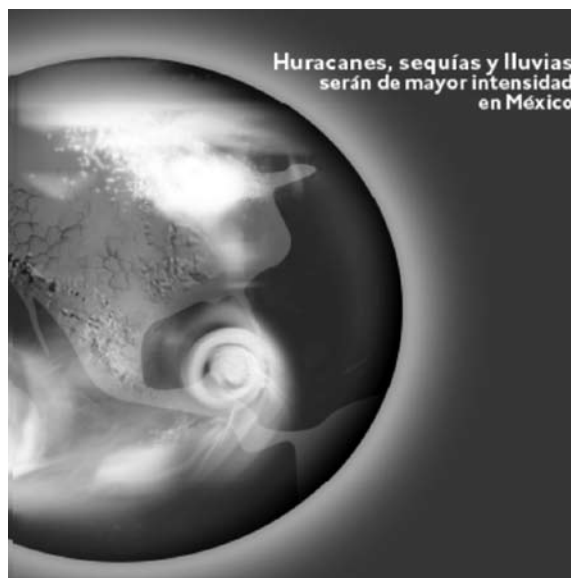
Los resultados de los estudios permitieron regionalizar escenarios de cambio climático para México a una escala de 50 x 50 km, con lo cual será posible definir el riesgo y la vulnerabilidad a escala regional, para con ello generar información climática con mayor resolución espacial que apoye la toma de decisiones en sectores de importancia para México, como lo son el hídrico, el agrícola y el forestal, entre otros. Así mismo se evaluaron los cambios potenciales de las condiciones de sequía y precipitación intensa en diferentes regiones de México bajo cambio climático.

Se analizó también en qué medida el cambio climático y sus impactos regionales podrían provocar que una opción de energía renovable existente en la actualidad pueda dejar de ser una buena opción en el futuro, y cómo algunos sitios, al contrario, podrían convertirse en factibles para desarrollar energías renovables bajo ciertos escenarios. En el tema de salud, por otra parte, se analizó un caso de estudio en el que se vio el comportamiento bajo cambio climático de los vectores transmisores de enfermedades, como el dengue y el paludismo, a nivel local, y se evaluó así mismo la variación de los ciclos biológicos de las plagas de importancia económica (descortezadores, defoliadores y barrenadores), así como los cambios en su distribución potencial en los bosques del país, en los que estas plagas tendrían, en general, mayor prevalencia.

Un resultado de relevancia fue la estimación de los costos que el cambio climático puede imponer para México, tanto por la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero como por los impactos potenciales esperados ante condiciones de clima cambiantes.

A partir de la experiencia del estado de Veracruz, adquirida durante el desarrollo de su Plan Estatal de Acción Climática, se generaron guías para realizar Programas Estatales de Cambio Climático, las cuales permitirán que se difundan las experiencias adquiridas durante la elaboración de este Programa y contribuirán a que este tipo de esfuerzos sea replicado en otros estados.

Un objetivo de los estudios realizados es que sus resultados científico-técnicos contribuyan al desarrollo de estrategias y políticas sustentables que incorporen



el tema de cambio climático, sus variaciones, tendencias e importancia en la planeación, el manejo de riesgos, y la toma de decisiones informada por parte de los sectores relevantes de México.

PRONÓSTICO CLIMÁTICO ESTACIONAL REGIONALIZADO PARA LA REPÚBLICA MEXICANA COMO ELEMENTO PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO, PARA LA IDENTIFICACIÓN DE OPCIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y PARA LA ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA: CAMBIO CLIMÁTICO POR ESTADO Y POR SECTOR

La información climática y los escenarios de cambio climático son elementos básicos para realizar evaluaciones de impactos y vulnerabilidad de los sectores socioeconómicos y naturales ante el cambio climático, para definir e instrumentar potenciales medidas de adaptación.

Con el estudio se regionalizaron prácticamente todos los experimentos de cambio climático considerados en el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, los cuales tienen comúnmente una resolución espacial del orden de 300 km x 300 km, por lo que ahora se dispone de escenarios equivalentes para México pero con resolución espacial uniforme de 50 km X 50 km, conside-

rando la incertidumbre asociada, para cuatro distintos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (SRES). Bajo tal esquema se cuenta no sólo con experimentos de mayor resolución, sino que también se dispone de escenarios que para la parte histórica han sido corregidos en sus errores sistemáticos y dicha corrección se propaga hacia los modelos a futuro.

Quizá una de las limitantes del presente procedimiento es que sólo se dispone de medias mensuales y no de eventos extremos diarios, con lo cual se limitan las posibilidades de saber cómo serán dichas condiciones hidrometeorológicas extremas a nivel regional bajo cambio climático. No obstante, la información generada es útil para inferir los cambios en el clima que se pueden presentar de una cuenca a otra o de un estado del país a otro, así es que estos escenarios ayudarán a definir el riesgo y la vulnerabilidad a escala regional para generar mejor información climática que apoye la toma de decisiones en sectores de importancia para México, como lo son el hídrico, el agrícola y el forestal, entre otros.

Los resultados del estudio serán elementos de relevancia para el desarrollo de la componente de vulnerabilidad y adaptación de los programas estatales que realizarán los estados.

PROGRAMAS ESTATALES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Muchas de las políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y de adaptación del cambio climático tendrían mejores oportunidades de éxito si se diseñan e instrumentan en los niveles estatal o local. Esto, debido a que un gran número de autoridades e investigadores que operan en estos niveles tienen comúnmente un mejor entendimiento de los problemas y capacidades que existen en sus esferas de influencia, pero también porque al descentralizarse esta tarea, ellos tendrían un mayor grado de apropiación de las políticas que se desarrollen y pongan en práctica como resultado. También es pertinente mencionar que entre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático más efectivas, muchas caen en la jurisdicción estatal o local.

El INE ha proporcionado asesoría científico-técnica a diferentes entidades federativas para fomentar el desarrollo de capacidades, en materia de cambio climáti-

co, fundamental para profundizar y ampliar los elementos científico-técnicos que puedan ser incorporados en el diseño de las políticas de desarrollo sustentable de los estados, en ese sentido, varios estados han comenzado a desarrollar sus Programas Estatales de Cambio Climático (PECC), uno de los primeros fue Veracruz, en 2006, con apoyo del Fondo de Oportunidades Globales (GOF), del Gobierno Británico y con presupuesto fiscal del INE. El estado de Nuevo León comenzó en 2007 el desarrollo de su PECC, con financiamiento del GOF. Guanajuato y Nayarit van a iniciar en 2008.

A partir de la experiencia del estado de Veracruz, adquirida durante el desarrollo de su PECC, se generaron guías para realizar Programas Estatales de Cambio Climático, las cuales permitirán que se difundan las experiencias adquiridas durante la elaboración de este Programa y contribuirán a que este tipo de esfuerzos sea replicado en otros estados.

La guía metodológica atiende cinco aspectos principales: a) la descripción de un PECC; b) la explicación sintética del cambio climático y el comportamiento de los gases de efecto invernadero; c) consideraciones sobre planeación estratégica; d) la organización de grupos de trabajo; y e) las acciones para la instrumentación y difusión del programa. Para la difusión de la guía se realizó en diciembre de 2007 un taller dirigido a tomadores de decisiones y líderes académicos de 18 entidades federativas.

En los siguientes años se continuará proporcionando asesoría científico-técnica, en materia de cambio climático, y en la medida de lo posible asignará recursos fiscales y gestionará recursos externos para fomentar el desarrollo de capacidades y apoyar a los estados para que elaboren sus PECC.

ESTUDIOS BASE PARA LA INSTRUMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) refleja el compromiso del Ejecutivo Federal en relación con la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación a los efectos del cambio climático, sobre la base del reconocimiento del problema como uno de los mayores desafíos a los que se

enfrenta la humanidad. Entre las acciones que enmarca la ENACC se encuentran:

- a) Identificar oportunidades de reducción de emisiones y desarrollar proyectos de mitigación;
- b) Reconocer la vulnerabilidad de los respectivos sectores y áreas de competencia e iniciar proyectos para el desarrollo de capacidades nacionales y locales de respuesta y adaptación;
- c) Proponer líneas de acción, políticas y estrategias, que sirvan de base para la elaboración de un Programa Especial de Cambio Climático.

El INE desarrolló 22 estudios y asesorías, con recursos fiscales durante 2007, con un presupuesto de \$8 035 000 M.N., para instrumentar las acciones identificadas en la ENACC. Los estudios y asesorías están relacionados con la adaptación al cambio climático en los sectores salud, hídrico, forestal y energético, y la mitigación de las emisiones de GEI en sectores clave identificados por el Inventario Nacional de Emisiones de GEI.

Además de los que se financiaron con recursos fiscales, se desarrollaron y coordinaron otros estudios y asesorías sobre cambio climático con el apoyo de fuentes externas de financiamiento que gestionó el INE. Entre los temas que se impulsaron con el apoyo de fondos externos están la modelación del clima y de las posibles estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero; el estudio de la vulnerabilidad de México ante el cambio climático; el desarrollo de planes estatales de acción climática; el apoyo para la preparación de documentos de posición y la negociación en foros internacionales; y la publicación y difusión de documentos.

Con los resultados, el INE contribuye a la construcción de las bases para la toma de decisiones dentro de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático; fomenta la capacidad de adaptación al cambio climático en los diferentes sectores prioritarios para el país, de tal forma que se reduzca la vulnerabilidad ante el cambio climático; aporta elementos para la negociación internacional en materia de cambio climático; e informa a la sociedad y a los actores interesados sobre los probables impactos esperados del cambio climático

y las potenciales medidas de mitigación y adaptación al problema.

Es fundamental para el INE continuar con su papel de asesor técnico-científico en materia de cambio climático para el resto de la Secretaría, así como para otras dependencias públicas, universidades, el sector privado, organizaciones no gubernamentales, y sociedad en general.

PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

La Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), se conformó, el 25 de abril de 2005, con el objetivo de coordinar las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, relativas a la mitigación y adaptación al cambio climático. La CICC se encuentra en el proceso de elaboración del Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2008-2012), a través de los grupos de trabajo que la conforman.

El Instituto Nacional de Ecología preside y coordina el Grupo para Políticas y Estrategias de Adaptación (GT-ADAPT), constituido el 12 de marzo de 2007 e integrado por las siete Secretarías miembros de la CICC, más delegados de la SECTUR, de SALUD (COFEPRI), INEGI y de la SEGOB (CENAPRED); participan asimismo delegados del INE, la CONAGUA, el SMN, la CONABIO y la CONAFOR (órganos de la SEMARNAT).

El trabajo del Grupo se realizó a través de ordenar las acciones de adaptación de las diversas dependencias federales involucradas, frente a los principales impactos previsibles del cambio climático, en seis amplios sistemas considerados claves y a su vez constituidos por subsistemas, a través de una matriz de impactos y adaptación al cambio climático acordada por los integrantes del GT-ADAPT en un taller realizado el 6 de agosto de 2007, en el Centro de Capacitación en Calidad de la Secretaría de Energía. Los seis sistemas considerados en la matriz son:

- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca;
- Agua;
- Ecosistemas,
- Energía, industria y servicios;
- Infraestructuras de transportes y comunicaciones;
- y
- Población y asentamientos humanos.

Los resultados de la matriz de impactos y adaptación al cambio climático sirvieron como insumos para desarrollar el borrador del capítulo de adaptación del PECC 2008-2012. La estructura de dicho capítulo incluye:

- Principales impactos previsibles del cambio climático
- Objetivos y estrategias
- Metas y acciones concretas.

El 30 de noviembre de 2007, se llevo a cabo la Sexta reunión Ordinaria de la CICC, ahí se entregaron a las dependencias que participan en los grupos de la CICC los documentos de trabajo de los capítulos de mitigación y de adaptación del PECC 2008-2012, éste último a cargo del INE, para su revisión.

Durante el 2008 proseguirán los trabajos con las dependencias para publicar el PECC en ese año.

2. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

2.1 Publicaciones impresas

2.1.1 Libros y capítulos de libros

ECOSISTEMAS Y ESPECIES

- Enríquez-Hernández, G., B. Hernández de la Torre y G. Gaxiola-Castro. 2007. El uso potencial de la producción de carbono orgánico en el manejo oceánico. En: B. Hernández de la Torre, y G. Gaxiola-Castro (eds.). *Carbono en ecosistemas acuáticos de México*. Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. México. pp. 439-450.
- Gaxiola-Castro, G. y B. Hernández de la Torre. 2007. Introducción. En: B. Hernández de la Torre, y G. Gaxiola-Castro (eds.). *Carbono en ecosistemas acuáticos de México*. Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. México. pp. 1-5.
- Hernández de la Torre, B y G. Gaxiola-Castro (eds.). 2007. *Carbono en ecosistemas acuáticos de México*. Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. México. 508 pp.
- Hernández de la Torre, B., G. Gaxiola-Castro, S. Álvarez-Borrego y R. Aguirre-Gómez. 2007. Variabilidad interanual de la producción nueva (1970-2005) frente a Baja California en relación a la oscilación decadal del

Pacífico. En: B. Hernández de la Torre, y G. Gaxiola-Castro (eds.), *Carbono en ecosistemas acuáticos de México*. Instituto Nacional de Ecología, Centro de Investigaciones Científicas y de Educación Superior de Ensenada. México. pp. 319-334.

- Samaniego, A., A. Peralta y A. Aguirre (eds.). 2007. *Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de Campo*. GECI, FMCN, FCCG, SEMARNAT, INE. Ensenada, B. C. 178 pp.
- Sánchez, O., M. Herzig, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano (eds.). 2007. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. SEMARNAT, INE, USFWS, UPCAC, Escuela de Biología de la UMSNH. 293 pp.

PLANEACIÓN TERRITORIAL

- Abitia, L.F. y H. Moya. 2007. Anexo metodológico. Actividades realizadas en las mesas de trabajo. En: A. Córdova y C. de la Parra (coords.). *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. SEMARNAT, INE, COLEF, CIPAS. pp. 199-200.
- Abitia, L.F. and H. Moya. 2007. Thematic discussion group activity. In: A. Córdova and C. de la Parra (eds.). *A barrier to our shared environment. The border fence between the United States and Mexico*. SEMARNAT, INE, COLEF, CIPAS. pp 191-192.
- Córdova, A. and C. de la Parra (eds.). 2007. *A Barrier to our Shared Environment. The Border Fence between*

- the United States and Mexico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Southwest Consortium for Environmental Research et Policy. México, D.F. 206 pp.
- Córdova, A. y C. de la Parra (coords.). 2007. *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F. 214 pp.
 - Cotler H. (Comp.) 2007. *Manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. 2da Edición. Instituto Nacional de Ecología. México. 345 pp.
 - De la Parra, C. y A. Córdova. 2007. El muro fronterizo y la violación de principios. En: A. Córdova y C. de la Parra (coords.) *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F., pp 187-194.
 - De la Parra, C y A. Córdova. 2007. Introducción. En: A. Córdova y C. de la Parra (coords.). *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F., pp. 17-28.
 - De la Parra, C., and A. Córdova. 2007. Introduction. In: A. Córdova and C. de la Parra (eds.). *The Border Fence between the United States and Mexico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Southwest Consortium for Environmental Research et Policy. México, D.F., pp.17-28.
 - De la Parra, C. and A. Córdova. 2007. The Border Fence and the Assault on Principles. En: A. Córdova and C. de la Parra (eds.). *The Border Fence between the United States and Mexico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Southwest Consortium for Environmental Research et Policy. México, D.F., pp 175-181.
 - Maass J. M. y H. Cotler. 2007. Protocolo para el manejo de ecosistemas en cuencas hidrográficas. En: Cotler H. (comp.) *Manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*. 2da Edición. Instituto Nacional de Ecología. México, pp. 41-58.
 - Moya, H. 2007. Posibles impactos de la construcción y operación del muro fronterizo sobre la fauna. Discusión de especialistas. En: A. Córdova y C. de la Parra (coords.). *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F., pp. 65-75.
 - Moya, H. 2007. Possible impacts of border fence construction and operation on fauna. Specialist discussion. In: A. Córdova and C. de la Parra (eds.). *A barrier to our shared environment. The border fence between the United States and Mexico*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Southwest Consortium for Environmental Research et Policy. México, D.F., pp. 65-69.
 - Oropeza, O., C. Enríquez y J.C. Preciado (2007). Las inundaciones en México. En: A. Coll (coord.) *Nuevo Atlas Nacional de México*. Proyecto institucional del Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).México, D.F., pp.NA XIV 2 a NA XIV 5.
 - Peters, E. 2007. Posibles impactos de la construcción y operación del muro fronterizo sobre la flora. Discusión de especialistas. En: A. Córdova y C. de la Parra (coords.). *Una barrera a nuestro ambiente compartido. El muro fronterizo entre México y Estados Unidos*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Consorcio de Investigación y Política Ambiental del Suroeste. México, D.F., pp 95-105.
 - Peters, E. 2007. Possible impacts of border fence construction and operation on fauna. Specialist discussion. In: A. Córdova and C. de la Parra (eds.).

A barrier to our shared environment. The border fence between the United States and Mexico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de la Frontera Norte, Southwest Consortium for Environmental Research et Policy. México, D.F., pp. 95-103.

- INE-SEMARNAT. 2007. Informe nacional “Proyecto Fomento de las capacidades para la etapa II de adaptación al cambio climático en Centroamérica, México y Cuba”. INE, SEMARNAT, PNUD México, GEF, CATHALAC. INE-SEMARNAT. México, D.F., 31 pp.

CALIDAD DEL AIRE-CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Instituto Nacional de Ecología, Western Governors’ Association. 2007. Manual para el curso de elaboración y usos de inventarios de emisiones. Instituto Nacional de Ecología y Western Governors’ Association, México, D.F., 70 pp.
- Instituto Nacional de Ecología, Western Governors’ Association. 2005. Guía de elaboración y usos de inventarios de emisiones. Instituto Nacional de Ecología y Western Governors’ Association, México, D.F., 506 pp. Reimpresión.
- Zuk, M., Tzintzun-Cervantes, M. G. y Rojas-Bracho, L. Tercer almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en nueve ciudades mexicanas. 2007. Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., 114 pp.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA

- Pagiola, S, Bishop, J. y Landell-Mills, N. (comp.), *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo.* Primera reimpresión de la segunda edición. INE, México, 2007.
- Cortina, S. S, Brachet, B.G., Ibáñez de la Calle, M. y Quiñones, V, L., *Océanos y costas. Análisis del marco jurídico e instrumentos de política ambiental en México.* INE, México. 2007.

CAMBIO CLIMÁTICO

- INE-SEMARNAT, 2007. *Mexico’s Third National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* INE-SEMARNAT. México, D.F., 207 pp.

2.2.2 Artículos científicos arbitrados

DEGRADACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

- Cotler H., E. Sotelo, J. Dominguez, M. Zorrilla, S. Cortina y L. Quiñones. 2007. La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica* 83. 70 pp.

ECOSISTEMAS Y ESPECIES

- Caso, M., C. González-Abraham y E. Ezcurra. 2007. Divergent ecological effects of oceanographic anomalies on terrestrial ecosystems of the Mexican Pacific coast. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of América.* 104 (25): 10530-10535 pp.
- De la Cruz, E. y E. Peters. 2007. La reintroducción del cóndor de California en la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California. *Gaceta Ecológica* 82: 55 – 67.
- Jaramillo-Legorreta, A.M., L. Rojas-Bracho, R.L. Brownell, Jr., A.J. Read, R.R. Reeves, K. Ralls and B.L. Taylor. 2007. Saving the vaquita: immediate action, not more data. *Conservation Biology* 21(6): 1653-1655.
- Munguía-Vega, A., Y. Esquer-Garrigos, L. Rojas-Bracho, R. Vázquez-Juárez, A. Castro-Prieto and S. Flores-Ramírez. 2007. Genetic drift vs. natural selection in a long-term small isolated population: Major histocompatibility complex class II variation in the Gulf of California endemic porpoise (*Phocoena sinus*). *Molecular Ecology* 16: 4051–4065.
- Peters, E. M., C. Martorell and E. Ezcurra 2007. Nurse rocks are more important than nurse plants in determining the distribution and establishment of globose cacti (*Mammillaria*) in the Tehuacán

Valley, Mexico. *Journal of Arid Environments*. Doi:10.1016/j.jaridenv.2007.10.004.

- Pitman, Robert L. and L. Rojas-Bracho. 2007. How Now, Little Cow?. The vaquita, the world's smallest porpoise, lives only in the northern Gulf of California. It often drowns in fishing nets as by-catch, and just 200 individuals remain. Can the species survive? *Natural History*. Julio/Agosto. 7/07-8/07. 28-32.

PLANEACIÓN TERRITORIAL

- Balvanera, P. y H. Cotler. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta ecológica* 84-85: 8-15.
- Balvanera, P. y H. Cotler. 2007. Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas, *Gaceta ecológica* 84-85: 117-123.

BIOSEGURIDAD

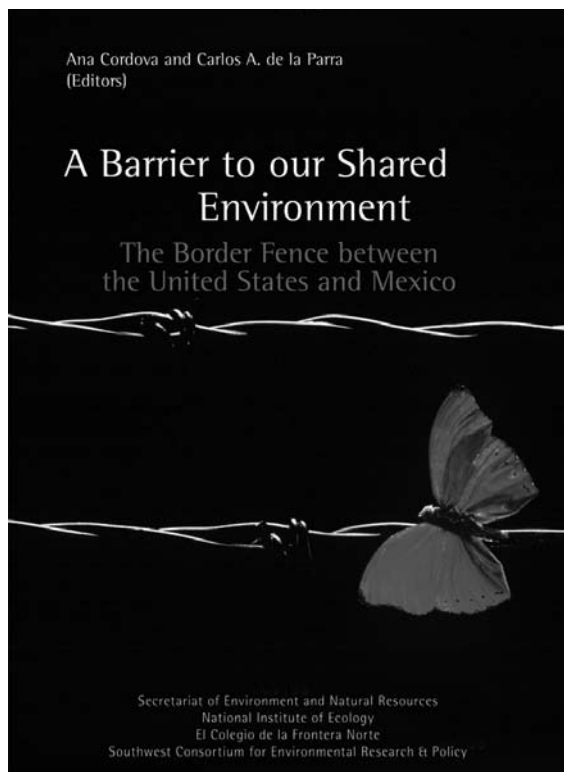
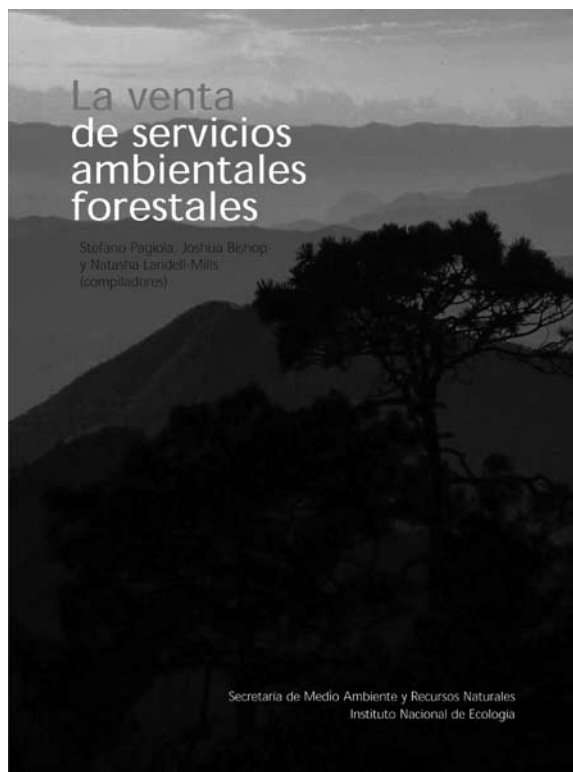
- Ortiz, Sol y A. Otero- Arnaiz. 2007. México como centro de origen del maíz y elementos sobre la distribución de parientes silvestres y variedades o razas de maíz en el norte de México. *Geografía Agrícola* 38: 141-152.
- Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez y A. Valiente. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100: 1105-1115.

CALIDAD DEL AIRE-CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Macera, O., E. Rufus, C. Armendáriz Arnez, V. Berrueta, M. Johnson, L. Rojas-Bracho, H. Riojas-Rodríguez y K. R. Smith. 2007. Impact of Patsari improved cookstoves on indoor air quality in Michoacan, Mexico. *Energy for Sustainable Development, the Journal of the International Energy Initiative*, Volume XI, No. 2.
- Achcar, J. A., A. Fernández-Bremauntz, E. R. Rodrigues y G. Tzintzun-Cervantes. 2007. Estimating the number of ozone peaks in Mexico City using a non-homogeneous poisson model.

Environmetrics. Publicado en línea DOI: 10.1002/env en Wiley InterScience.

- Dunlea E. J., S. C. Herndon, D. D. Nelson, R. M. Volkamer, F. San Martini, P. M. Sheehy, M. S. Zahniser, J. H. Shorter, J. C. Wormhoudt, B. K. Lamb, E.J. Allwine, J. S. Gaffney, N. A. Marley, M. Grutter, C. Márquez, S. Blanco, B. Cardenas, A. Retama, C. R. Ramos Villegas, C. E. Kolb, L. T. Molina and M. J. Molina. 2007. Evaluation of Nitrogen Dioxide Chemiluminescence Monitors in a Polluted Urban Environment. *Atmos. Chem. Phys.* 7: pp.2691-2704. 2007
- Gómez-Perales, J. E., R. N. Colvile, A. A. Fernández-Bremauntz, V. Gutiérrez-Avedoy, V. H. Páramo-Figueroa, S. Blanco-Jiménez, E. Bueno-López, R. Bernabé-Cabanillas, F. Mandujano, M. Hidalgo-Navarro, M. J. Nieuwenhuijsen. 2007. Bus, mini-bus, metro inter-comparison of commuters' exposure to air pollution in Mexico City. *Atmospheric Environment* 41: 890-901. 2007.
- Marley, N., J. S. Gaffney, R. Ramos-Villegas, and B. Cárdenas. 2007. Comparison of measurements of peroxyacyl nitrates and primary carbonaceous aerosol concentrations in Mexico City determined in 1997 and 2003. *Atmos.Chem.Phys.* 7: pp. 2277-2285. 2007.
- Martínez, A. P., M. Grutter, A. Retama, y L. T. Molina, B. de Foy, W. Lei, M. Zavala, R. Volkamer, J. Samuelsson, J. Mellqvist, B. Galle. 2007. Modelling constraints on the emission inventory and on vertical dispersion for CO and SO₂ in the Mexico City Metropolitan Area using Solar FTIR and zenith sky UV spectroscopy. *Atmos. Chem. Phys.* 7: 781-801. 2007.
- , T., X. Querol, J. Pey, M. C. Minguillón, N. Pérez, A. Alastuey, R. M. Bernabé, S. Blanco, B. Cárdenas, W. Eichinger, A. Salcido, W. Gibbons. (in press) Spatial and temporal variations in inhalable CuZnPb aerosols measured during the MILAGRO project: demonstrating the chemical inhomogeneity of the Mexico City fresh pollution plume. *Journal of Environmental Monitoring*. 2007.
- Querol, X. J. Pey, M. C. Minguillón, N. Pérez, A. Alastuey, M. Viana, T. Moreno, R. M. Bernabé, S. Blanco, B. Cárdenas, E. Vega, G. Sosa, S. Escalona,



H. Ruiz y B. Artíñano. 2007. PM speciation and sources in Mexico during MILAGRO-2006 campaign. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 7: S3637–S3639. 2007.

- Tovalín-Ahumada H, L. Whitehead, S. Blanco (2007). Personal exposure to PM_{2.5} and element composition—A comparison between outdoor and indoor workers from two Mexican cities. *Atmospheric Environment* 41: 7401–7413. 2007.
- Velasco E., C. Márquez, E. Bueno, R. M. Bernabé, A. Sánchez, O. Fentanes, H. Wöhrnschimmel, B. Cárdenas, A. Kamilla, S. Wakamatsu and L. T. Molina. 2007. Vertical distribution of ozone and VOCs in the low boundary layer of Mexico City. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* 12751–12779. 2007.

RESIDUOS PELIGROSOS Y SUSTANCIAS TÓXICAS

- Mendoza-Cantú A., P. Ramírez-Romero and Y. Pica-Granados. 2007. Environmental Legislation and Aquatic Ecotoxicology in Mexico: Past, Present and

Future Scenarios. *Journal of Environmental Sciences and Health, Part A*, A42: 1343–1348.

- Zapata-Pérez O., V. Ceja-Moreno, M. Roca Olmos, M. Pérez, M. Del Río-García, M. Yarto, A. Mendoza-Cantú, A. Ize-Lema, A. Gavilán-García, F. Sánchez-Teyer and G. Gold-Bouchot. 2007. Ecotoxicological Effects of POPs on *Ariidae Ariopsis felis* (Linnaeus, 1766) from Three Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of Mexico and Yucatan Peninsula. *Journal of Environmental Sciences and Health, Part A*, A42: 1513–1511.
- Jasso-Pineda Y., G. Espinosa-Reyes, D., González-Mille, I. Razo-Soto, L. Carrizales, A. Torres-Dosal, J. Mejía-Saavedra, M. Monroy, A. Ize Lema, M. Yarto, and F. Díaz-Barriga. 2007. An Integrated Health Risk Assessment Approach to the Study of Mining Sites Contaminated With Arsenic and Lead. *Integrated Environmental Assessment and Management*: 3: 344–350.
- De la Rosa, D. A., M. Teutli, y M. E. Ramírez. 2007. Electrorremediación de suelos contaminados, una revisión técnica para su aplicación en campo. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental.* 23 (3): 129–138. 2007.

- Velasco, J. A., D. De la Rosa, M. E. Ramírez, and W. Schmidt. 2007. Remediation options applicable to a Cr(VI) contaminated site in Mexico. Proceedings Sardinia 2007, *Eleventh International Waste Management and Landfill Symposium*. Cagliari, Italy. 2007.
- Velasco, J. A., M. E. Ramírez, T. Volke, A. González, y S. Revah. 2007. Evaluation of feed COD/sulfate ratio as a control criterion for the biological hydrogen sulfide production and lead precipitation. *Journal of Hazardous Materials*. En prensa. 2007.
- Vergara, A., G. Vargas, N. Alarcón, y J. Velasco. 2007. Evaluation of marine algae as a source of biogas in a two stage anaerobic reactor system. *Biomass and Bioenergy*. En prensa. 2007.
- Sanjurjo, E. e Islas, I. (2007) "Las experiencias del Instituto Nacional de Ecología en la valoración económica de los ecosistemas para la toma de decisiones" *Gaceta ecológica* 84-85: 93-105. 2007.
- Sanjurjo, E. e Islas, I. (2007) "Valoración económica de la Actividad Recreativa en el Río Colorado" *Región y Sociedad, Revista de El Colegio de Sonora* 40 (XIX), septiembre-diciembre, México.

CAMBIO CLIMÁTICO

- Ruiz, L: Cruz, X y Conde, L. Use of IPCC GHG key sources analysis to Mexico's environmental policy, Springer Science+Business Media B.V. 27 de April de 2007. 13 pp. 2007.

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA SUSTENTABILIDAD PRODUCTIVA

- Blackman, A., Lahiri, B., Pizer, W., Rivera P. M., and Muñoz-Piña, C., Voluntary Environmental Regulation in Developing Countries Mexico's Clean Industry Program, 2007. <http://www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-07-36.pdf>.
- Muñoz-Piña, C., Guevara, J., Torres, J.M. and Braña, J., Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results, al Instituto Nacional de Ecología, México, Universidad Iberoamericana, México, Centro de Investigación y Docencia Económica, México.
- Jaramillo-Mosqueira, L.A. "De la intuición económica a los fundamentos numéricos. Un acercamiento a la práctica educada. (primera entrega)" págs. 19-26. En la revista *Intervenciones* "La facultad en juego", Diciembre de 2005 - Enero de 2006.
- Jaramillo-Mosqueira, L.A. "La práctica fundamentada de la intuición numérica". pág. 31-37. En la revista *Intervenciones* "Lógica, matemáticas y corazones atormentados", Junio de 2006.
- Muñoz-Piña, C, Ávila, S., Jaramillo-Mosqueira, L.A., Martínez, A., *Análisis del subsidio a la tarifa 09, Agenda para el Desarrollo*, José Luis Calva (coord.). Vol. 14, 2007.
- Islas, I. y Sainz, J. Esquemas de cobro por servicio de agua potable en los municipios de México: restricciones institucionales y oportunidades de política pública. *Gaceta ecológica* 82: 37-47. 2007.

2.1.3 Artículos de divulgación arbitrados

ECOSISTEMAS Y ESPECIES

- Medrano-González L., E. Peters-Recagno, M. de J. Vázquez-Cuevas y H. Rosales-Nanduca. 2007. Los mamíferos marinos ante el cambio ambiental en el Pacífico tropical mexicano. *Biodiversitas* 75: 8-11.

PLANEACIÓN TERRITORIAL

- Instituto Nacional de Ecología. El Colegio de la Frontera Norte, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Relaciones Exteriores, 2007. *Afectaciones al medio ambiente por la construcción del muro fronterizo* (folleto). México, D.F. 11 pp.
- Moya, H. y E. Peters. 2007. Poner muros a la vida: Entre México y Estados Unidos se construye una barrera artificial a procesos naturales. Sección Gran angular. México. *PRONATURA* 26: 19-27.
- Rosete, F. y S. Díaz-Mondragón. 2007. El Ordenamiento Ecológico del Territorio: instrumento clave para promover el desarrollo rural sustentable. México. *Revista Estudios Agrarios* 36: 121-150.

CALIDAD DEL AIRE-CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Rojas-Bracho, L., A. Osornio-Vargas, M.T. López-Villegas y A. Cebrián. 2007. Áreas de oportunidad para mejorar la calidad del aire en Mexicali. Folleto de difusión sobre los resultados del estudio “Evaluación toxicológica de PM₁₀ y PM_{2.5} de la ciudad de Mexicali y su correlación con el contenido de suelo. Un estudio para evaluar y dirigir medidas de control”. http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/otros_est.html.

RESIDUOS SÓLIDOS

- Kiss, G., S. Flores, G. Encarnación, y G. Solórzano. Caracterización del biogás generado en trece sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos en México. INE-SEMARNAT *Gaceta ecológica* 82: 25-35. 2007.

RESIDUOS PELIGROSOS Y SUSTANCIAS TÓXICAS

- Yarto-Ramírez, M. 2007. Gestión de las sustancias químicas en el contexto global. *Calidad ambiental* XII(5): 8-11
- Yarto-Ramírez, M. 2007. Los celulares y la basura electrónica en México: El que llama recicla. *Revista Reconocer* 72(7): 21-23.

CAMBIO CLIMÁTICO

- Fernández-Bremauntz, A. y Martínez, J., 2007. Cambio climático y panorama mundial. *Revista Ciencia y Desarrollo*. CONACYT. México. Agosto. <http://www.conacyt.gob.mx/Comunicacion/Revista/index.html>.

2.1.4 Informes técnicos publicados

DEGRADACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

- Domínguez, J. 2007. Mapeo retrospectivo de experiencias internacionales como insumo para el análisis del tratamiento institucional del problema de la degradación de suelos. INE- El Colegio de México. México, D.F., noviembre, 2007. 236pp. Convenio de Colaboración No. INE/A1-017/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/proyectos.html>.
- Etchevers, J. 2007. Formulación de indicadores para evaluar y monitorear la desertificación en México. INE- Colegio de Posgraduados. México, D.F., noviembre, 2007. 154pp. Convenio de Colaboración No. INE/A1-020/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/descargas/indicadores_evaluar_desertificacion.pdf.
- Jurado, O. 2007. Indicadores socioeconómicos de las cuencas hidrográficas de México como insumo para el diagnóstico ambiental. INE. México, D.F., noviembre, 2007. 73pp. Contrato No. INE/ADE-01/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/proyectos.html>.
- Mazari, M. 2007. Impacto de la interrupción del caudal ecológico sobre la calidad del agua. INE/ Instituto de Ecología/UNAM. México, D.F., noviembre de 2007. 35pp. Convenio Específico de Colaboración No. INE/A1-018/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/proyectos.html>.
- Márquez, S. R. 2007. Levantamiento de encuestas en Atotonilco el Grande, Hgo. como insumo para el análisis de los impactos económicos derivados de la interrupción del caudal de un río por la construcción de la presa “El Comalillo”. INE - Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F., noviembre, 2007. 178 encuestas aplicadas. Convenio de Colaboración No. INE/A1-061/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/proyectos.html>.
- Vargas, S. 2007. Caracterización de los factores socioeconómicos de la desertificación en México. INE-IMTA. México, D.F., noviembre de 2007. 102 pp. Convenio Específico de Colaboración No. INE/A1-

019/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuen-cas/descargas/caracterizacion_desertificacion.pdf.

ECOSISTEMAS Y ESPECIES

- Aguirre, A., A. Ortiz, L. Luna, M. A. Hermosillo, R. González, J. Valdez y N. Silva. 2007. Planeación de la erradicación de fauna introducida en el archipiélago islas Marías: evaluación y lineamientos para su erradicación. INE - Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI) México, D.F., Ensenada, B. C., noviembre de 2007. 55pp. Contrato No. INE/ADE-030/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Alcalá-Galván, C. H. 2007. Revisión bibliográfica del estado actual de conservación del hábitat del venado bura (*Odocoileus hemionus eremicus*) en el desierto sonorense. INE, México, D.F., septiembre de 2007. 11 pp. Contrato No. INE/ADA-069/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Arizága, S. 2007. Estudio y colección viva de plantas medicinales nativas y formación de un banco de germoplasma del estado de Michoacán. INE - CIECO/UNAM. México, D.F., noviembre de 2007. 66pp. Convenio Específico de Colaboración. INE/A1-022/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Centro de Investigación Científica y Superior de Ensenada. 2007. Acciones para la conservación de la vaquita (*Phocoena sinus*), el cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) y el hábitat ripario del Río Colorado, en el noroeste de México. INE - CICESE, México, D.F., octubre, 2007. 42 pp. Acuerdo de Colaboración No. INE/A1-031/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Contreras, C. 2007. Memoria fotográfica del Archipiélago islas Marías. INE. México, D.F., noviembre de 2007. 110 fotos. Contrato No. INE/ADA-080/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Douterlungne, D. y S. Levy. 2007. Rehabilitación de petatillas (*Pteridium aquilinum*) mediante el método de nucleación con especies nativas polivalentes en la selva Lacandona. INE-El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México., agosto de 2007. 21pp. Acuerdo de Colaboración No. INE/A1-033/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Feduchy, F., 2007. Producción profesional de 250 copias en DVD del documental “Cóndor, relámpago en el cielo”, INE 2006. INE, México, D.F., octubre, 2007. 30 minutos. Contrato No. INE/ADA-047/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- González, F. y G. G. Hernández. 2007. Relación de especies vegetales en el Archipiélago Islas Marías como insumo para un inventario florístico. INE. México, D.F., noviembre, 2007. 28 pp. Contrato No. INE/ADE-031/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html
- Maass, M. 2007. Fortalecimiento de la Red Mexicana de Ecología a largo plazo (RED MEX-LTER) y su vinculación con el sector ambiental nacional e internacional. INE- CIECO/UNAM. México. D.F., noviembre de 2007. 525pp. Convenio Específico de Colaboración. INE/A1-060/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Medellín, R. A. 2007. Etnozoología de la isla María Madre, Nayarit, México. INE. México, D.F., noviembre de 2007. 224pp. Contrato No. INE/ADE-048/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Medrano, L. 2007. Registro y análisis de la distribución de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en la Bahía de banderas para su uso en actividades de conservación y manejo. INE – Facultad de Ciencias/UNAM. México, D.F., octubre de 2007. 19pp. Convenio Específico de Colaboración. INE/A1-067/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Meza-Nivón, M.V. 2007. Compilación de información sobre el conocimiento tradicional de las cactáceas en México. INE. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, octubre, 2007. 516 pp. Contrato No. INE/ADE-026/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Montes de Oca, A., A. Nulman y S. Levy. 2007. Registro audiovisual y realización de los videos “Hacedores de

- Selvas y Técnicas Agrícolas Tradicionales Mayas". INE-Etnobiología para la Conservación A. C. México, D.F., octubre de 2007. 31pp. Contrato No. INE/ ADA-029/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
- Porras, C., 2007. Cartografía del uso del hábitat por los cóndores de California (*Gymnogyps californianus*) reintroducidos (CCR) en la Sierra de San Pedro Mártir (SSPM), Baja California. INE, México, D.F., noviembre, 2007. 12 pp + 25 mapas. Contrato No. INE/ ADA-053/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
 - Rivas, T. E. 2007. Asesoría para la implementación y el seguimiento de la Agenda Ambiental del Delta del Río Colorado. INE. México, D.F., noviembre de 2007. 26pp. Contrato No. INE/ADA-075/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
 - Sánchez, A. M. 2007. Narrativa sobre la conservación del Archipiélago Islas Marías. INE, México, D.F., noviembre, 2007. 78 pp. Contrato No. INE/ ADA-79/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
 - Sánchez, O (comp.). 2007. Manual para el diplomado en conservación de mamíferos y aves silvestres en los estados de la frontera norte de México. INE-UPC-USFWS. México, D.F., octubre, 2007. 156 pp. Contrato No. INE/ ADA-032/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
 - Zepeda López, H. 2007. Evaluación de la integridad del ecosistema del norte del Golfo de California tomando como indicador a especies centinela. INE-IPN. México, D.F., octubre, 2007. 33 pp. Convenio de Colaboración No. INE/A1-021/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/con_eco/informes2007.html.
 - Espejel, I. y C. Arredondo-García. 2007. Metodología para el análisis de los ambientes marinos y terrestres. INE - Universidad Autónoma de Baja California. México, D.F. 91pp. Acuerdo de Coordinación INE/A1-025/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.
 - López-Blanco, J., F. M. López y R. Aragón. 2007. Análisis del crecimiento urbano e impacto en el ambiente biofísico del área conurbada de la ciudad de Veracruz: el caso del municipio de Boca del Río. INE-Instituto de Geografía de la UNAM. México, D.F. noviembre de 2007. 61pp. Convenio Específico de Colaboración No. INE/A1-058/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.
 - Múgica, J. y L. Quiñones. 2007. Análisis jurídico para establecer la posibilidad de proponer una categoría de ordenamiento ecológico territorial: el ordenamiento ecológico costero. INE. México, D.F., octubre de 2007. 75pp. Contrato No. INE/ADA-061/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.
 - Salinas, M. y V. Salinas. 2007. Verificación en campo de la interpretación de imágenes de satélite para elaborar cartografía de uso de suelo y vegetación 2006, y diseño de muestreo de suelo y agua en la zona aguacatera del Occidente de Michoacán, México. INE. México, D.F., noviembre de 2007. 22pp. Contrato No. INE/ADA-050/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.
 - Toledo, A. 2007. Análisis de los efectos de la migración rural sobre el cambio de uso del suelo en el centro de México: El caso de Michoacán de Ocampo: cambios en la cobertura vegetal, el uso del suelo y la migración. INE. México, D.F. 166pp. Contrato INE/ADE-018/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.

PLANEACIÓN TERRITORIAL

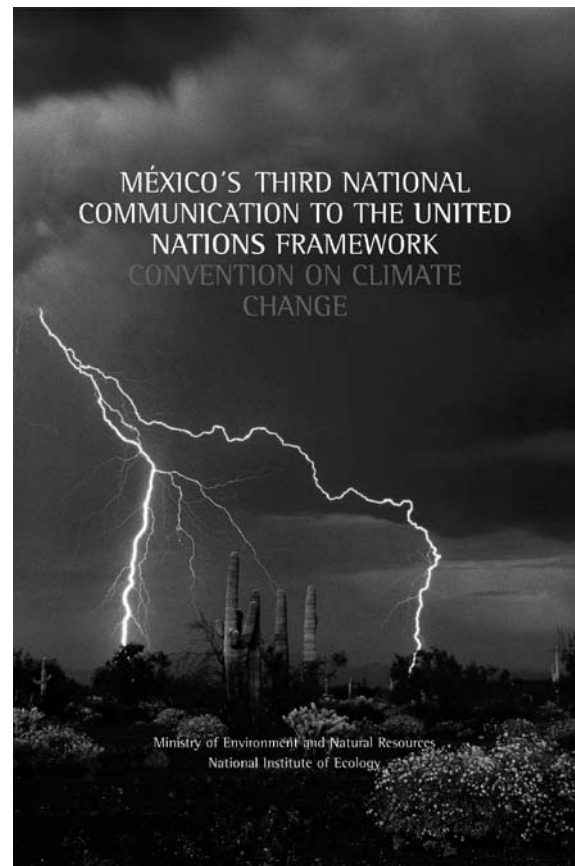
- Buenrostro, A. 2007. Inventario sobre la generación de residuos sólidos en la isla María Madre y propuesta para un manejo integral. INE-Grupo Bio, México, D.F., septiembre de 2007. 71 pp. Contrato No. INE/ADE-022/2007. http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/informes2007.html.

BIOSEGURIDAD

- Ibarra, J.E y C. del Rincón. 2007. Análisis e integración de información sobre el uso de organismos genéticamente modificados con el evento Bt para apoyar el análisis de riesgo. INE- CINESTAV-



- Campus Guanajuato, Irapuato, Gto. México, noviembre de 2007. 48pp Acuerdo de Colaboración No. INE/A1-024/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/bioseguridad/informes2007.html>.
- Genetic I.D. 2007. Monitoreo de la sierra de Juárez Oaxaca, en maíz criollo para detectar la presencia no intencional de maíz genéticamente modificado. INE – Genetic I.D. México, D.F., agosto de 2007. 60pp. Contrato INE/ADE-038/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/bioseguridad/informes2007.html>.
 - Instituto de Ecología/ UNAM. 2007. Apoyo científico y técnico para la generación de documentos base y memorias del Primer Taller de Monitoreo de Organismos Genéticamente Modificados. INE - Instituto de Ecología/ UNAM. México, D.F., octubre de 2007. 48pp. Convenio Específico de Colaboración No. INE/A1-057/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/bioseguridad/informes2007.html>.
 - Instituto de Ecología de la UNAM. 2007. Apoyo científico y técnico para la elaboración de herra-



- mientas para la evaluación y el análisis de riesgos por la liberación de organismos genéticamente modificados. Instituto de Ecología/ UNAM. México, D.F., octubre de 2007. 15pp. Convenio Específico de Colaboración No. INE/A1-059/2007. <http://www.ine.gob.mx/dgioece/bioseguridad/informes2007.html>.

CALIDAD DEL AIRE-CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

- Castillo-González, H. 2007. Installation, Calibration and Performance of the Air Quality Model CAMx for the Air Quality Modeling at a National Level in México. INE-Consultor. México D.F. 196 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
- Castillo-González, H. Análisis de sensibilidad y mejora del sistema de modelación CAMx-MM5-SMOKE, para la modelación de la calidad del aire a nivel nacional en México. INE-Consultor. México,

D.F. 105 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.

- CCA-UNAM, A. Identificación de cuencas atmosféricas en México. INE-UNAM. México, D.F. 16 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Echániz Pellicer, G., C. Avilez Alonso. Guía de Aprendizaje e Información para respetar el Entorno (AIRE). INE-consultora. México, D.F. 30 pp. 2007.
- Franco Sandoval, P., R. Iniestra Gómez, J. A. Aguilar Gómez, G. Echániz Pellicer. Guía metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades mexicanas. INE-Centro de Transporte Sustentable. México, D.F. 146pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Macías-Vargas, J. A. Análisis estadístico de la información resultante del proyecto de actividad y emisiones vehiculares en la zona metropolitana del valle de México. Reporte preliminar. INE-Consultor. México, D.F. 37 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Martínez-Salgado, H., P. Franco-Sandoval, A. Galván. Actividad y emisiones vehiculares en la zona metropolitana del valle de México. Reporte preliminar. INE-Consultor. México, D.F. 37 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Martínez-Salgado, H., P. Franco-Sandoval. Estudio de emisiones y actividad vehicular en ciudades mexicanas de la frontera norte. Reporte preliminar. INE-Centro de Transporte Sustentable. México, D.F. 50 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Matías Software Group. Sistema de consulta de indicadores de calidad del aire en ciudades mexicanas. INE-Consultor. México, D.F. 50 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Unal-Alper, Vehicle Emissions Measurements on Mexico-US Border Cities: Data Collection Protocol. Reporte preliminar. INE-Centro de Transporte Sustentable. México, D.F. 11 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.
- Valencia-Figueroa, V. Desarrollo de metodologías para la estimación de impactos por la contaminación atmosférica en México. INE-Consultor. México,

D.F. 25 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calaire/difusion.html>. 2007.

RESIDUOS PELIGROSOS Y SUSTANCIAS TÓXICAS

- Acevedo, J. Diagnóstico sobre la generación de residuos electrónicos al final de su vida útil en la región noreste de México. INE-Centro de Calidad Ambiental, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. 108 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Almada Calvo, F. Evaluación de alternativas para la gestión de residuos de manejo especial. INE-Consultor. 67 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Cebrián, A. Elaboración de contenidos para materiales de difusión con información sobre sustancias tóxicas y riesgos ecotoxicológicos. INE-Consultor. 107. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Cram Heydrich, S. Elaboración de una metodología para la identificación de sitios ambientalmente sensibles a los efectos por derrames de hidrocarburos. INE-Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 109 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Hernández Piña, A.M. Reunión y Seminario del Grupo Rector de Reducción de Riesgos de Plaguicidas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. INE-El Mundo es tuyo, S.A. de C.V. 52 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Osornio Vargas, A. Cáncer y sustancias tóxicas en el ambiente: información para tomadores de decisiones. INE-Consultor. 55 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Román Moguel, G. Desarrollo de un programa modelo de plan de manejo para residuos electrónicos en México. INE-Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente, Instituto Politécnico Nacional. 61 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Ustarán, J.I. Evaluación de la liberación de sustancias potencialmente tóxicas por la disposición

- de pilas primarias y secundarias. Fase I: muestreo. INE-Laboratorios ABC, Química, Investigación y Análisis, S. A de C. V. 104 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/sqre/sqre_estudios.html. 2007.
- Aguilar-Gómez, J. A., R. Iniestra-Gómez, V. Garibay-Bravo y L. Rojas-Bracho. Elementos técnicos y de política para la introducción en México de vehículos a diesel con ventajas ambientales. Reporte preliminar. México, D.F. 24 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
 - Osornio-Vargas AR, Serrano J, Flores G, Rojas-Bracho L, Vázquez I, Miranda J, García A, Reyna MA, Quintero M, Zuk M, López T, García C. 2007. Toxicological Evaluation of PM_{2.5} and PM₁₀ in the City of Mexicali and its Correlation with Soil Content. A study to evaluate and direct control measures. Instituto Nacional de Cancerología, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad de Baja California. Resumen ejecutivo. México, D.F. 3 pp. http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/otros_est.html. 2007.
 - Rojas-Bracho, L., V. Garibay-Bravo, R. Iniestra-Gómez, M. T. López-Villegas y G. Tzintzun-Cervantes. Nota informativa sobre la opinión técnica de la Dirección de Investigación de Calidad del Aire sobre el “Proyecto del Restricción Vehicular Sabatina”. México, D.F. 4 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
 - Tzintzun-Cervantes, M. G., L. Rojas-Bracho y V. Garibay-Bravo. Geographical Units: protocol based on pollution levels Mexico City Metropolitan Area (MCMA), PM₁₀. Anexo 4 del Estudio de Salud y contaminación del aire en Latinoamérica (ESCALA). Tercer reporte del proyecto al HEI. México, D.F. 9 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
 - Tzintzun-Cervantes, M. G., L. Rojas-Bracho y V. Garibay-Bravo. Geographical Units: Protocol based on pollution levels in Mexico City Metropolitan Area (MCMA), Ozone. Anexo 4 del Estudio de Salud y contaminación del aire en Latinoamérica (ESCALA). Segundo reporte del proyecto al HEI. México, D.F. 4 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
 - Tzintzun-Cervantes, M. G., L. Rojas-Bracho y V. Garibay-Bravo. Geographical Units: protocol based on pollution levels Mexico City Metropolitan Area (MCMA), Ozone. Anexo 3 del Estudio de Salud y contaminación del aire en Latinoamérica (ESCALA). Segundo reporte del proyecto al HEI. México, D.F. 4 pp. <http://www.ine.gob.mx/dgicur/calair/difusion.html>. 2007.
 - Yarto-Ramírez, M. Documento sobre la evaluación del manejo de riesgos para el lindano. INE-Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 2007.

CAMBIO CLIMÁTICO

- Kopp C. y B. McMahon. Traducción al inglés de la Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Coordinación del Programa de Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología. 17 de septiembre. 240 pp. <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/new.consultaPublicacion.php>. 2007.
- Ávila, B. Diseño de una Estrategia y Material de Difusión sobre Cambio Climático. Consultora. 19 de noviembre. 20 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Buenrostro A., Eficiencia energética, un caso de estudio: Islas Marías. Consultor. 11 de septiembre. 70 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Arvizu, J. Factores de emisión en relleno sanitarios; Instituto de Investigaciones Eléctricas. 28 de septiembre 49 pp. <http://www.ine.gob.mx/cclimatico/descargas/e2007a.pdf>. 2007.
- Franco G. D. Preparación de Términos de Referencia para la elaboración de la Cuarta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Consultora. 12 de noviembre. 70 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Carabias L., J.; P. Meli y G. Hernández. Estudio para la restauración ambiental de microcuencas en ejidos ribereños del río Lacantún, Chiapas, como una forma de revertir el deterioro ecológico y contribuir al secuestro de carbono. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 16 de noviembre. 62 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.

- Gómez S., A. Formulación de lineamientos de política en materia de eficiencia energética en sectores clave de la economía mexicana para el Programa Especial de Cambio Climático. Centro Mario Molina. 19 de noviembre. 174 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Morillón D. Guía Metodológica para Uso de Tecnologías para el Ahorro de Energía y Agua en la Vivienda de Interés Social en México. Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de México (UNAM). 23 de noviembre de 2007. 65 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Ordóñez D., J.A. B. y Hernández T., T. Comportamiento y distribución de las plagas de importancia económica en el sector forestal ante un cambio climático en México. Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México (UNAM) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 23 de noviembre. 54 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Muhlia M., A. 2007. Apoyo a Actividades del Programa Mexicano de Carbono para el año 2007. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. (CIBNOR). 28 de noviembre. 38 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Gasca R. J. y M. M. Magdalena. Modelación de posibles escenarios tecnológicos para la mitigación de GEI en México: Mapas tecnológicos. Instituto Mexicano del Petróleo. 29 de noviembre. 100 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Tejeda, A. Evaluación de opciones de mitigaciones de gases de efecto y adaptación al cambio climático en algunos sectores en el Estado de Veracruz. Universidad Veracruzana. 29 de noviembre. 101 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Ibarra M. E. Estudios sobre la economía del cambio climático en México. Universidad Iberoamericana Puebla. 29 de noviembre. 70 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Riojas, H. Estudio Piloto sobre Escenarios de Riesgos en Salud asociados al Cambio Climático en Regiones seleccionadas de México. Instituto Nacional de Salud Pública. 29 de noviembre. 27 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Ruiz, L. Guía para la realización de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero; Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Autónoma de México (UNAM). 18 de diciembre. 100 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Maldonado J. Identificación de Oportunidades de Investigación en Materia de Cambio Climático en México. Consultor. 19 de diciembre. 73 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Estrada M. Negociación Internacional en Materia de cambio climático Consultor. 19 de diciembre. 80 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Prieto, R. Determinación de períodos de sequía y lluvia intensa en diferentes regiones de México ante escenarios de cambio climático; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 19 de diciembre. 32 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Magaña, V. Desarrollo de escenarios de energías renovables en México bajo cambio climático. Universidad Autónoma de México (UNAM). 19 de diciembre. 16 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Magaña, V. Pronóstico climático estacional regionalizado para la república mexicana como elemento para la reducción de riesgo, para la identificación de opciones de adaptación al cambio climático y para la alimentación del sistema: cambio climático por estado y por sector. Universidad Autónoma de México (UNAM). 19 de diciembre. 17 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Tejeda, A. Guía para la preparación de Programas Estatales de Acción Climática. Universidad Veracruzana. 19 de diciembre. 51 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Morillón D. Segunda Etapa de la Guía Metodológica para Uso de Tecnologías para el Ahorro de Energía y Agua en la Vivienda de Interés Social en México. Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de México (UNAM). 19 de diciembre. 13 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html. 2007.
- Ávila, B. 2007. Actualización y mantenimiento de la página de la Coordinación del Programa de Cambio

Climático del INE y de los portales de Cambio Climático. Consultora. 25 de octubre, 21 pp. http://www.ine.gob.mx/cclimatico/estudios_cclimatico.html.

A continuación resumimos la información relativa a la producción y difusión de títulos durante 2007:

- Títulos publicados: 34
- Títulos en línea: 481; en 2007 se añadieron 33 títulos.
- Consultas de publicaciones en la página web del INE: 5 878 000.
- Accesos vía Google Print: 947 984.
- Accesos vía la Red Latinoamericana de Revista Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (REDALYC): 80 193.
- Descargas: 94 516 en formato PDF y ZIP.
- Valor económico estimado de las descargas: 12 476 112 millones de pesos.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

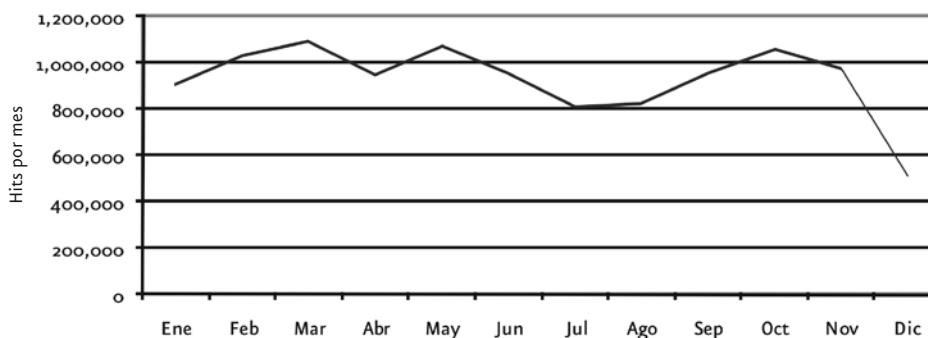
Se desarrolló conjuntamente con la DGIOECE, la primera etapa del sitio “Mapas del Medio Ambiente de México”, que incluye 132 mapas temáticos, de los cuales son cuatro nacionales y 128 estatales. Se apoyó la DGICUR en el sistema de Indicadores de Calidad del Aire, desde los términos de referencia, durante el desarrollo del proyecto, y hasta la entrega del mismo. Se dio mantenimiento a la interfaz gráfica del sistema Contaminantes Orgánicos Persistentes, para que proporcione una mejor navegación y facilidades de captura. Se colocó la información de las fichas de Plaguicidas en la página

Web; se diseñó una nueva base de datos, que incluye la información de las fichas. Para la Coordinación del PCC, se desarrolló un sistema de consulta para el Programa Mexicano del Carbono (PMC). Se cambió el formato de la página Web del INE para dar cumplimiento a los lineamientos establecidos por la Presidencia de la República a través del Sistema Internet de Presidencia.

Con el apoyo de varios proveedores externos, se realizaron varios proyectos entre otros. Se implantó la 2ª versión desarrollada con apego a los lineamientos definidos por el CIDGE, que incluyen: firma electrónica avanzada, facilidad para incluir documentos digitalizados, y servicio LDAP. Se dio mantenimiento a la interfaz gráfica del SICPINE, lográndose una interfase que proporciona facilidades de búsqueda y desarrolló un módulo de reportes. Se apoyó técnicamente en el Portal de Cambio Climático. Se apoyó en la implementación del portal INE–Niños Versión 2.

El SINAICA ganó el premio nacional que da la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) 2007 en la Categoría Gobierno Federal. Es un premio prestigiado, porque solo se otorga un premio en cada una de las cinco categorías. Además, el SINAICA recibió el 9º lugar en la categoría de proyectos de Gobierno en “Las 50 empresas mexicanas más innovadoras 2007” que otorga la revista InformationWeek México. También el SINAICA resultó el proyecto representante del Sector Medio Ambiente y Recursos Naturales al Premio Nacional de Administración Pública 2007. También, la Coordinación obtuvo el reconocimiento de la revista InfoWorld “100 Líderes de TI 2007” en la categoría de Creatividad en el uso de la TI.

SITIO WEB DEL INE 2007. HITS MENSUALES



3. VINCULACIÓN

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales en su Objetivo 8.3.2. “Vinculación en la Investigación Científica y Tecnológica Ambiental”, señala como una estrategia para enfrentar la magnitud de la problemática ambiental, el desarrollo de sinergias entre los tres órdenes de gobierno, instituciones públicas y privadas y entre sectores nacionales e internacionales, para impulsar agendas de investigación compartidas que permitan mayor eficiencia en el uso de los recursos. Así mismo, establecer redes de investigadores orientadas a problemas complejos ambientales de acuerdo a las prioridades establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo y a las necesidades ambientales de las diferentes regiones del país que propicien la ampliación del conocimiento y brinden las alternativas válidas para el aprovechamiento sustentable del capital natural del país.

Con relación a la Estrategia 13.1 del PND en la que menciona “Fortalecer las instituciones de investigación ambiental que propicie la ampliación del conocimiento y brinde alternativas válidas para el aprovechamiento sustentable del capital natural del país” la SEMARNAT a través del INE y CONACYT impulsan la investigación ambiental aplicada, para generar más información, alentar la investigación, formar nuevos cuadros científicos y difundir los resultados de esta investigación entre la sociedad mediante el Fondo Sectorial Ambiental.

Objetivo del Programa de Vinculación durante 2007

Para dar cumplimiento a lo estipulado en el Programa Sectorial de Medio Ambiente, el INE desarrolló distintas actividades de vinculación cuyo objetivo fue apoyar a los distintos sectores gubernamentales y académicos en diversos temas de política ambiental.

Para llevar a cabo lo anterior, el INE mantuvo una estrecha comunicación con todo el sector medio ambiente y con organismos públicos de otros sectores, así como con gobiernos estatales y municipales. Los temas más recurrentes incluyeron:

- Vaquita marina
- Pesca incidental
- Ecosistemas costeros
- Ecosistemas terrestres
- Áreas naturales protegidas
- Manglares
- Manejo de cuencas
- Ordenamiento ecológico
- Organismos genéticamente modificados
- Contaminación atmosférica
- Inventario de emisiones
- Dioxinas y furanos
- Compuestos orgánicos volátiles
- “Autos chocolates”
- Eficiencia energética

- Cambio climático
- Compromisos con organismos internacionales

Una de las principales actividades de vinculación académica es la que se lleva a cabo a través del Fondo Sectorial de Investigación Ambiental. La SEMARNAT por medio del INE y el CONACyT financian investigación ambiental aplicada cuyos resultados sirven de apoyo a la política ambiental. Durante el 2007 se llevó a cabo el proceso para la 4ª convocatoria del Fondo Sectorial de Investigación Ambiental, que implicó la organización de varias reuniones de trabajo con las distintas áreas de la Secretaría. Se contabilizaron las siguientes: 1 reunión plenaria con todas las áreas de la Secretaría; formación de 4 grupos de trabajo por agenda que evaluaron las demandas identificadas. Estos grupos de trabajo se reunieron 2 veces; 3 reuniones con CONACyT. Al cabo de estos trabajos se identificaron las demandas del sector, las cuales suman 65. El monto de los recursos disponibles para esta convocatoria alcanzan los 50 millones de pesos. En marzo del 2008 se lanzará la convocatoria comentada.

La actividad de vinculación alcanzó también la esfera internacional. El INE mantuvo una estrecha colaboración con organismos internacionales, agencias de cooperación, sociedades de investigación y fundaciones filantrópicas. Los temas de esta colaboración incluyeron entre otros los siguientes:

- Investigación para la protección de mamíferos marinos
- Estudios de ecosistemas marinos
- Conservación y protección de especies amenazadas
- Investigación sobre el impacto ambiental de los organismos genéticamente modificados
- Investigación sobre calidad del aire
- Análisis sobre el ciclo de vida de las sustancias tóxicas y residuos peligrosos
- Estudios sobre adaptación y vulnerabilidad al cambio climático
- Análisis de eficiencia energética en diversos sectores

Organismos e instituciones internacionales con mayor vinculación con el INE

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- Banco Mundial
- Banco Interamericano de Desarrollo
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
- Unión Europea
- Comisión de Cooperación Ambiental
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América
- Agencia de Cooperación Internacional de Japón
- Ministerio de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido de Gran Bretaña
- Agencia de Cooperación Internacional de España
- Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio
- Agencia de Protección Ambiental de California
- Museo de Historia Natural de San Diego, California
- Sociedades de investigación de mamíferos marinos
- Sociedades de investigación para la conservación de especies
- Asociaciones de ingeniería sanitaria y ambiental
- Fundación William y Flora Hewlett
- Consejo Internacional para el Transporte más Limpio.

4. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece en su Objetivo 8.3.1: *Desarrollar sinergias entre órdenes de gobierno, instituciones públicas y privadas y entre diversos sectores nacionales e internacionales para impulsar la agenda de la investigación científica y tecnológica del medio ambiente.*

Y en establece en el apartado de fortalecimiento de capacidades:

La capacitación a cuadros técnicos municipales en temas como contaminación atmosférica, residuos sólidos municipales y residuos peligrosos, así como la elaboración de guías metodológicas que orienten y hagan homogéneo el trabajo de medición de contaminantes, serán tareas a desarrollar para que al final de la administración 2006-2012, las principales ciudades del país cuenten con estas herramientas que les permitirán una mejor comprensión de los fenómenos de contaminación a que se enfrentan y, como consecuencia, puedan llegar a una mejor toma de decisiones en la planeación de su política ambiental.

En el periodo que se informa, el INE tuvo como objetivo, en materia de fortalecimiento de capacidades, extender la capacitación en temas como:

- Biocombustibles
- Calidad del aire
- Monitoreo atmosférico
- Cambio climático: mitigación y adaptación
- Eficiencia energética
- Transporte sustentable
- Conservación de suelos

- Conservación de aves y mamíferos
- Humedales
- Servicios ecosistémicos
- Ordenamiento ecológico, marino y costero
- Manejo de cuencas
- Muro fronterizo
- Organismos genéticamente modificados
- Incentivos automotrices
- Emisiones de dioxinas y furanos
- Manejo de residuos sólidos
- Ciclo de vida de sustancias tóxicas y residuos peligrosos.

Los beneficiarios directos abarcan: poder legislativo federal, gobiernos estatales y municipales, universidades, expertos ambientales y sectores productivos

Algunas instituciones con las que se organizaron eventos de actualización y capacitación

- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- Comisión Oacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
- Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, SEMARNAT

- Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales, SEMARNATI
- Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Puebla
- Comisión Ambiental Metropolitana
- Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas - Iniciativa Financiera (UNEP FI)
- Comisión de Cooperación Ambiental
- Agencia de Cooperación Internacional del Japón
- GTZ
- Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS)
- Centro Godard-NASA
- Instituto de Ingeniería de la UNAM
- Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM
- Universidad Autónoma de Tamaulipas
- Universidad Autónoma de Querétaro
- Universidad Veracruzana
- Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa
- Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)
- El Colegio de México
- El Colegio de la Frontera Norte
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP)

- Instituto Nacional de Administración Pública (INAP)
- Instituto de Ecología de Guanajuato
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Berkeley University
- Centro Mario Molina de Estudios Ambientales Estratégicos
- Centro del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)
- Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores
- Industrial Minera México, S.A. de C.V.
- HSBC
- Fundación México Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC)
- Unidos para la Conservación, A.C.

Por otra parte, y de conformidad a lo establecido en la Ley del Servicio Profesional de Carrera, durante 2007 se fortaleció el trabajo del personal del INE a través de cursos de capacidades técnicas específicas y transversales, así como en el marco de la Comisión Nacional Mixta de Capacitación, Becas e Incentivos se brindó capacitación para el personal de base. Los cursos que se impartieron totalizaron 420, beneficiando a 258 trabajadores.

ANEXO. PRESUPUESTO EJERCIDO POR EL INE, 2007 (MILLONES DE PESOS)

TOTAL	205 813 819	%
INVESTIGACION (Cap. 1000, partidas 3304, 3306, 3307, 3308, 3310)	149 167 716. 38	73
PUBLICACIONES (Partida 3602)	1 503 636. 76	0.7
FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES (Partidas 3305, 3804)	8, 714, 014. 60	3.3
GASTO ADMINISTRATIVO (Partidas restantes)	46 428 451. 50	23

Instituto Nacional de Ecología.
Informe de actividades 2007,
se terminó de imprimir y encuadernar
en los talleres de Impresora y Encuadernadora Progreso,
S.A. de C.V. (IEPSA),
Calzada de San Lorenzo 244,
09830, México, D.F., durante el mes
de junio de 2008.

La coordinación editorial y la composición tipográfica
estuvieron a cargo de la Dirección de Publicaciones del INE

Se tiraron 300 ejemplares