

Diagnóstico nacional sobre la situación de los
contaminantes orgánicos persistentes en México

Teresita Romero Torres
Cristina Cortinas de Nava
Javier Gutiérrez Avedoy



Diagnóstico nacional sobre la situación de los contaminantes orgánicos persistentes en México

Teresita Romero Torres, Cristina Cortinas de Nava
y Javier Gutiérrez Avedoy

DIAGNÓSTICO NACIONAL DE LOS CONTAMINANTES
ORGÁNICOS PERSISTENTES EN MÉXICO

TERESITA ROMERO TORRES, CRISTINA CORTINAS DE NAVA Y
VÍCTOR JAVIER GUTIÉRREZ AVEDOY

DIAGNÓSTICO NACIONAL DE
LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS
PERSISTENTES EN MÉXICO

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Instituto Nacional de Ecología

Primera edición: junio de 2009

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. Delegación Coyoacán, México, D.F.
www.ine.gob.mx

COORDINADOR EDITORIAL Y FORMACIÓN: Raúl Marcó del Pont Lalli

DISEÑO DE LA PORTADA: Álvaro Figueroa

FOTO DE PORTADA: Claudio Contreras Koob

Se agradece el apoyo de José Antonio Cedillo Velasco en la edición de esta obra

ISBN: 978-968-817-942-0

Impreso y hecho en México * *Printed in Mexico*

Índice

PRÓLOGO	9
AGRADECIMIENTOS	11
1 Introducción	13
2 Marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas y de los contaminantes orgánicos persistentes: avances y necesidades de fortalecimiento	21
3 Capacidades institucionales para el manejo de los contaminantes orgánicos persistentes: cobertura y oportunidades de fortalecimiento	107
4 Capacidad analítica existente y propuestas para su expansión y fortalecimiento en materia de contaminantes orgánicos persistentes	109
5 Inventarios de contaminantes orgánicos persistentes: emisiones, existencias y sitios contaminados	143
6 El conocimiento sobre los efectos en la salud humana y ambientales por la exposición a contaminantes orgánicos persistentes y sus implicaciones socioeconómicas en México	169
7 Sistema de información unificado sobre contaminantes orgánicos persistentes	245
	287

8	Estado actual de la comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de contaminantes orgánicos persistentes	301
9	Perspectivas y retos para México en materia de contaminantes orgánicos persistentes	313
Anexo A.	Listado de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) en materia de sustancias químicas peligrosas	317
Anexo B.	Ordenamientos de influencia positiva e indirecta respecto a las liberaciones de COPNI	321
Anexo C.	Empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos de BPC	325
Anexo D.	Organizaciones civiles con participación y experiencia en materia de COP	329
Anexo E.	Formatos de las encuestas utilizadas para la integración de los inventarios de plaguicidas obsoletos y bifenilos policlorados	331
Anexo F.	Siglas y glosario	341

PRÓLOGO

Este libro pone a disposición de los interesados, los aspectos más relevantes de los estudios realizados en 2007 para integrar un diagnóstico de la situación en México sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) sujetos al Convenio de Estocolmo, así como información adicional incorporada a lo largo del proceso de elaboración del Plan Nacional de Implementación (PNI) del mencionado Convenio, y precisiones y análisis realizados por los autores.

La importancia de la información contenida en este documento trasciende el tema de los COP, ya que además de poner en relieve el estado y avances logrados en cuanto a la gestión de estos compuestos, también incorpora elementos para la gestión de las sustancias peligrosas en México desde diversas perspectivas, particularmente en lo que se refiere a su regulación y control, su medición, su investigación, la difusión de información y participación pública.

Los avances a los que se hace referencia, se han producido en buena medida bajo el impulso derivado de la puesta en práctica de las disposiciones derivadas de convenios internacionales de los que México es parte y de la cooperación técnica, y en algunos casos financiera, asociada a su cumplimiento. Tal es el caso del Acuerdo para la Cooperación Ambiental en América del Norte, en el marco del cual se formó la Comisión para la Cooperación Ambiental

(CCA) y el Grupo de Manejo Adecuado de Sustancias Químicas (SMOC, por sus siglas en inglés). Particularmente, en el marco de trabajo del SMOC se han venido desarrollando en México desde 1995 planes de acción regionales para la eliminación del DDT, el clordano y los bifenilos policlorados (BPC), los cuales están sujetos al Convenio de Estocolmo, y se encuentran en desarrollo otros como el programa de monitoreo y evaluación ambiental de las sustancias persistentes y tóxicas.

Para ubicar en su justo contexto las implicaciones ambientales y económicas de los COP, es necesario recordar que a partir de mediados de los años 20 del siglo pasado, se inició a escala industrial la síntesis de moléculas nuevas, que abrieron un amplio horizonte de nuevos productos orientados a satisfacer y “mejorar” la calidad de vida de la población. Entre estos compuestos se encontraban compuestos orgánicos como el DDT y los BPC, de los que en ese entonces se desconocían sus propiedades de toxicidad, persistencia y bioacumulación.

La producción industrial de nuevas sustancias químicas sintéticas permitió el desarrollo de áreas no exploradas del conocimiento científico que llevaron a la formación de instituciones y expertos en química orgánica e inorgánica y en otras ramas afines. En paralelo a la evolución de las sustancias químicas sintéticas se empezaron a conocer los efectos nocivos de algunos de los productos químicos generados o derivados de las emisiones contaminantes de sus procesos, que llevaron a la exigencia de que todo nuevo producto químico debería ser sometido a pruebas de laboratorio para determinar su peligrosidad. Lo anterior favoreció el desarrollo de nuevas áreas de la ciencia como la toxicología, ecotoxicología y la química ambiental. A la vez, los gobiernos de los países desarrollados respondieron a ello estableciendo regulaciones para su control e incluso prohibiciones para su consumo

nacional, más no para su exportación y comercialización en otros países, como ocurrió con el DDT y los BPC.

El hallazgo de la capacidad de los compuestos orgánicos tóxicos, persistentes y bioacumulables de afectar a la salud y los ecosistemas; de permanecer largos periodos de tiempo en la atmósfera, y de movilizarse a grandes distancias y de traspasar las fronteras de los países, llevó a la conclusión de que su eliminación debería ser abordada a nivel global, lo cual condujo al establecimiento del Convenio de Estocolmo.

Otros tratados internacionales relacionados con el Convenio de Estocolmo, han sido adoptados también con el fin de controlar el movimiento de productos y residuos peligrosos entre países (particularmente de los países industrializados a los países en desarrollo). Entre ellos destacan el Convenio de Róterdam que establece el procedimiento de información y consentimiento previo a la importación de sustancias prohibidas o severamente restringidas y el Convenio de Basilea sobre movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su disposición. Igualmente relevante ha sido el establecimiento del Protocolo de Montreal sobre las sustancias que deterioran la capa de ozono y el Protocolo de Kyoto relacionado con las sustancias que ocasionan el efecto de invernadero que está cambiando el clima en el mundo, los cuales son otros de los numerosos ejemplos de convenios internacionales que involucran el control de sustancias químicas capaces de provocar riesgos a la salud y al ambiente de escala mundial.

El cumplimiento de nuestro país, y de otros países en desarrollo o con economías emergentes, a la multiplicidad de convenios internacionales sobre sustancias químicas, se puede ver afectado ante la escasez de conocimientos científicos y técnicos, de instituciones especializadas y de expertos en la materia, así como de bases legales e infraestructura para su medición, manejo, tratamiento y disposi-

ción final, que se suman también a las limitaciones presupuestarias y a otras necesidades urgentes de atender, por lo que es evidente la importancia de la asistencia técnica y financiera proporcionada por la comunidad internacional, que ha demandado el desarrollo de un Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Sustancias Químicas que, entre otros, busca vincular los esfuerzos para cumplir con los diversos convenios en este campo.

En el caso específico del Convenio de Estocolmo, los países en desarrollo (incluido México), han recibido apoyo financiero por parte del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), a fin de formular su Plan Nacional de Implementación (PNI), el cual en México constituye la base para orientar las políticas públicas en materia de COP. Los planes de acción incluidos en el PNI, específicos para reducir o eliminar los contaminantes orgánicos persistentes constituyen de igual forma la base de los términos de referencia de proyectos susceptibles de financiamiento nacional e internacional.

Lo anterior pone en perspectiva la utilidad de la información contenida en este documento, la cual será de gran valor no sólo para la ejecución en México de su PNI, sino para la puesta en práctica del enfoque estratégico mencionado previamente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece y reconoce la contribución de los estudios realizados por Melina Pérez, Maíte Cortés, Leonor Cedillo, Israel Núñez, Juan Ignacio Ustarán, Francisco Giner de los Ríos, Carlos Pérez, Pablo Maíz y Santiago Ascencio para la elaboración de los capítulos de este libro. Los estudios fueron desarrollados para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) bajo el soporte del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés).

1 INTRODUCCIÓN

En 1997, el Foro Intergubernamental sobre Seguridad Química (IFCS, por sus siglas en inglés) presentó al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) una serie de recomendaciones para adoptar medidas inmediatas con respecto a 12 Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Esta iniciativa internacional dio origen al Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes adoptado en el 2001 por un total de 127 países, entre ellos México. El Convenio entró en vigor en el 2004 y a la fecha 152 países lo han ratificado incluido México.

Los doce COP incluidos en el Convenio corresponden a nueve plaguicidas organoclorados: aldrín, dieldrín, endrín, heptacloro, mirex, DDT, clordano, toxafeno y hexaclorobenceno; dos sustancias de uso industrial: bifenilos policlorados (BPC) y hexaclorobenceno (HCB)¹, y compuestos de liberación no intencional: dioxinas, furanos, BPC y HCB.

Particularmente, el aldrín, dieldrín, endrín, heptacloro, mirex,² toxafeno y clordano, son insecticidas que han sido utilizados para

¹ Esta sustancia tiene dos usos como plaguicida y como sustancia industrial.

² El mirex también se ha empleado como pirorretardante en plásticos, caucho, papel pintado y artículos eléctricos.

controlar insectos en suelos agrícolas y para proteger cultivos como el maíz, papa, algodón y hortalizas, así como para salvaguardar las estructuras de madera de las termitas³.

El DDT ha sido utilizado principalmente para controlar al vector transmisor del paludismo, aunque también ha sido empleado en grandes cantidades como insecticida en cultivos agrícolas. El HCB es un fungicida usado para el tratamiento de semillas, especialmente en la lucha contra la caries del trigo, e industrialmente corresponde a un producto secundario de la fabricación de productos químicos industriales como el tetracloruro de carbono, el percloroetileno, el tricloroetileno y el pentaclorobenceno.

Los BPC poseen diversas aplicaciones industriales, entre éstas, su uso como materiales aislantes en transformadores y condensadores de gran capacidad y como fluidos de intercambio térmico, y aditivos de pinturas, papel autocopiante y plásticos.

Las dioxinas, furanos, BPC y HCB, de generación no intencional, se liberan principalmente como resultado de procesos térmicos, incluidos la combustión, los incendios en vertederos, la incineración de residuos y la quema de rastrojo agrícola, entre otros. Aunque también es posible su liberación a partir de reacciones químicas con compuestos clorados.

Las características que fundamentan la atención internacional sobre estos compuestos comprenden su:

- Toxicidad y ecotoxicidad —poseen un alto potencial para causar daños a la salud humana y a los ecosistemas—
- Persistencia —debido a su contenido de cloro suelen ser resis-

³ El endrín se ha usado también como rodenticida y el dieldrín y el heptacloro también han sido utilizados para controlar vectores transmisores de enfermedades.

tentes a la degradación por la luz (degradación fotolítica), química y biológica—

- Capacidad para bioacumularse —poseen una solubilidad alta en lípidos favoreciendo su acumulación en tejidos grasos—, y
- Capacidad de viajar a grandes distancias —algunos COP son semivolátiles y capaces de evaporarse y movilizarse a gran distancia de la fuente de uso

Considerando estas características, el objetivo del Convenio de Estocolmo se centra en la protección a la salud humana y al medio ambiente de los efectos causados por los COP. Específicamente, obliga a las Partes a eliminar la producción, uso, importación y exportación de las sustancias listadas en su Anexo A, el cual incluye a los plaguicidas antes mencionados, con excepción del DDT, y a los BPC. El DDT se encuentra listado en el Anexo B, permitiéndose su producción y uso restringido en campañas sanitarias⁴.

Con respecto a las dioxinas, furanos, BPC y el HCB el Convenio obliga a las Partes a reducir sus liberaciones promoviendo y requiriendo, de acuerdo con el tipo de fuente emisora, las Mejores Técnicas Disponibles (MTD), las Mejores Prácticas Ambientales (MPA) y la sustitución de materiales, procesos y productos involucrados en las liberaciones.

La forma para evaluar el cumplimiento de estas disposiciones y el alcance del objetivo del Convenio será a través de monitoreos y determinaciones de la concentración de estas sustancias en aire, leche materna y sangre humana de la población.

Con la finalidad de establecer las estrategias y líneas de acción que permitan la consecución del objetivo del Convenio, cada Parte

⁴ Es importante mencionar que los países pueden solicitar exenciones para la eliminación gradual de los usos de estas sustancias.

debe formular un Plan de Implementación, el cual debe contener entre otros aspectos, un perfil socioeconómico, geográfico y ambiental del país, una descripción de las políticas ambientales y del marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas, una descripción de la situación actual de los COP en el país y una serie de planes de acción que contengan las actividades prioritarias a realizar para eliminar o reducir las liberaciones de COP.

En el 2004, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés), otorgó una donación a México para ejecutar el proyecto destinado a la elaboración del Plan Nacional de Implementación (PNI), a través de un proceso en el que tomaron parte los diversos sectores de la sociedad. Dicha donación se hizo efectiva hasta el 2006, siendo la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autoridad designada para dirigir el proyecto.

Siguiendo las recomendaciones de las guías elaboradas por el GEF para la formulación de los PNI, se constituyó una Unidad Coordinadora del Proyecto (UCP), que actuó como Secretariado; un Comité Nacional de Coordinación (CNC) integrado por representantes de distintas dependencias gubernamentales, Cámaras y Asociaciones Industriales, Instituciones Académicas y Organizaciones de la Sociedad Civil, y como apoyo técnico al CNC se formaron ocho Grupos Temáticos constituidos también por representantes de los diferentes sectores antes mencionados.

Con el objeto de generar la información requerida para evaluar el tema de los COP en el país y sustentar los planes de acción del PNI se desarrollaron diez estudios, que debido a su objetivo y cobertura constituyen *per se* un diagnóstico nacional sobre estos compuestos. Por lo tanto, esta publicación recopila la información más relevante derivada de estos estudios, incluyendo las aportaciones y precisio-

nes realizadas por el CNC y los autores de esta obra, para constituir un diagnóstico nacional sobre la situación actual de los COP en el país, que sirva como base para el desarrollo de estrategias y políticas públicas por parte del sector gubernamental en materia de COP, como fuente de consulta por los sectores académicos y sociales, y como medio de información para el público en general.

En este sentido, es importante resaltar la responsabilidad que tiene el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la SEMARNAT en promover, generar y difundir investigación científica e información técnica que permitan apoyar la formulación de políticas públicas en materia de prevención y control de la contaminación causada por sustancias químicas peligrosas. En cumplimiento a esta responsabilidad el INE tiene a bien publicar esta obra.

El presente diagnóstico está constituido por ocho capítulos. En este primer capítulo introductorio se brinda información que sustenta y justifica la participación de México en el Convenio de Estocolmo, el cual por la aprobación del Senado en el 2002, se ha convertido en Ley Nacional y ha requerido elaborar un PNI para asegurar su cumplimiento.

El segundo capítulo presenta una descripción del marco jurídico vigente de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos, junto con la descripción del marco que rige particularmente a los COP. Asimismo, se describen los foros internacionales en los que México es partícipe y los avances importantes que se han tenido en cuanto a la gestión de estos compuestos en el país antes de la firma del Convenio.

Con el fin de identificar áreas de oportunidad para fortalecer la capacidad institucional en el país relacionada con la gestión de los COP, en el capítulo tercero se presenta una evaluación de la capacidad institucional para la gestión de las sustancias químicas peligrosas, incluidos los COP, aunado a lo cual se presenta la descripción

de las políticas ambientales, y la organización y función de aquellas instituciones relacionadas con la gestión de estas sustancias.

El capítulo cuarto describe las características generales de los laboratorios que realizan monitoreo y análisis de COP y las propuestas para crear y fortalecer la capacidad analítica de COP en México, de tal forma que el cumplimiento y la efectividad de las acciones establecidas en el PNI puedan ser cuantificadas y evaluadas.

La precisión y actualización de los inventarios de plaguicidas obsoletos, BPC y contaminantes orgánicos persistentes no intencionales (COPNI), junto con los sitios contaminados con éstos, se presentan en el capítulo quinto, mismos que servirán como línea basal para evaluar la tendencia de las liberaciones de acuerdo con la implementación de los planes de acción del PNI.

Considerando la importancia de correlacionar la exposición a COP con sus posibles efectos sobre la salud humana y los ecosistemas, así como sus repercusiones socioeconómicas, para la implementación de estrategias más eficaces de protección, el capítulo sexto presenta una revisión de los estudios de caso desarrollados en el país para determinar la exposición y sus efectos en la salud de la población y los ecosistemas. Adicionalmente se presenta una evaluación de la capacidad nacional de investigación en materia de COP.

El capítulo séptimo destaca la relevancia de contar con un sistema de información que integre, unifiqué y homogenice la información que se ha generado y se generará sobre los COP, y que a su vez facilite su acceso y difusión a los sectores interesados. Para esto en este capítulo se describen las características que el sistema debe de poseer, presentando una propuesta para su creación y operación.

Entre los puntos estratégicos que se incluyen en el PNI se encuentra el fortalecimiento de las actividades de comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de COP, de

tal forma que sus disposiciones puedan ser traducidas en acciones concretas que los diferentes grupos de interés puedan impulsar desde sus ámbitos de acción y competencias. En congruencia con lo anterior, el capítulo octavo presenta un diagnóstico de la situación actual en materia de comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de COP y los retos y obstáculos a superar para mejorarla.

Finalmente, el capítulo noveno presenta algunos de los retos que tendrán que ser abordados para atender las necesidades identificadas en este diagnóstico y dar cumplimiento al PNI, de tal forma que se proteja a la población y al medio ambiente de los efectos adversos de los COP.

2 MARCO JURÍDICO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS Y DE LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES: AVANCES Y NECESIDADES DE FORTALECIMIENTO

El marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas en el país comprende una serie de ordenamientos habilitadores que dan el sustento y la guía para el diseño e implementación de políticas y estrategias encaminadas a autorizar su uso y comercialización, en apoyo al desarrollo de las actividades económicas en el país, y a proteger a su vez a la población y los ecosistemas por su utilización. No obstante, este marco jurídico puede representar también un factor limitante para la implementación de estrategias innovadoras que conlleven a estándares de protección y uso de estas sustancias más eficientes y efectivos.

Por lo anterior, el régimen jurídico de las sustancias químicas peligrosas debe ser dinámico y sujeto a evaluaciones continuas que permitan su adaptación hacia un manejo más sustentable de estas sustancias y a su paulatina sustitución por otras menos nocivas.

En este contexto, el Convenio de Estocolmo, que debido a su carácter jurídico vinculante se ha convertido en ley nacional, representa una oportunidad para realizar adecuaciones en esta materia, que permitan el cumplimiento de sus disposiciones y aquellas establecidas en otros instrumentos internacionales estrechamente relacionadas con éste.

Con tal propósito, en este capítulo se realiza una descripción del marco jurídico vigente de las sustancias químicas peligrosas y

sus residuos, junto con la descripción del que rige particularmente a los COP y una serie de recomendaciones para modificarlo, completarlo y fortalecerlo de acuerdo con las disposiciones del Convenio encaminadas a la reducción y/o eliminación de COP en el país. Asimismo, se describen los foros internacionales en los que México es partícipe y los avances que se han tenido en cuanto a la gestión de estos compuestos en el país como productos de su participación.

2.1 El marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos

La regulación de las sustancias químicas y sus residuos se sustenta en las disposiciones constitucionales que rigen el derecho de la población a la protección de la salud y a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (artículo 4, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: CPEUM) considerando los riesgos que éstas pueden representar para la salud humana y el medio ambiente; así como en la atribución del Estado para regular el aprovechamiento de los recursos naturales a fin de cuidar su conservación y evitar su destrucción (artículo 27, CPEUM).

De conformidad con la reforma constitucional al Artículo 73, fracción XXIX-G y en el contexto del proceso de descentralización del gobierno, el Congreso mexicano estableció que el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental corresponde de manera concurrente a la federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios. Reformas posteriores de la CPEUM y leyes en la materia han establecido la obligación de las autoridades de los tres órdenes de gobierno de establecer mecanismos de coordinación para la formulación y ejecución de programas específicos.

En cumplimiento del mandato constitucional, las leyes generales se ven complementadas con leyes similares en las 32 entidades federativas de México. De manera excepcional, unos cuantos municipios tienen bandos y reglamentos propios en materia de protección ambiental (PNUD-SEMARNAT 2006).

2.1.1 El marco jurídico federal

Con la finalidad de instrumentar los derechos constitucionales de los ciudadanos, la Federación ha creado numerosas leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas (NOM) que en su conjunto prácticamente regulan cada paso del ciclo de vida de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos, hasta su disposición final como residuos peligrosos. Las leyes con una atribución directa en la regulación de estas sustancias son: Ley General de Salud (LGS), Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGIR), Ley Federal del Trabajo (LFD), y la Ley Federal de Sanidad Vegetal, cuyas disposiciones principales y sus reglamentos y normas derivadas de éstas son presentadas a continuación.

2.1.1.1 La Ley General de Salud y su Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios

La Ley General de Salud (DOF 2006) junto con su Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios (DOF 1988a), representan las piezas legislativas principales para la protección de la salud de los trabajadores, consumidores y población en general que se encuentran expuestos directa o indirectamente a sustancias químicas peligrosas.

En primera instancia, la LGS establece como responsabilidad de la Secretaría de Salud (SSA) ejercer un control sanitario sobre sustancias químicas sujetas a comercio –incluyendo su producción, uso, importación, exportación y disposición final– entre éstas: plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, así como las materias primas involucradas en su manufactura.

Ley General de Salud

Artículo 194. Para efectos de este título, se entiende por control sanitario, el conjunto de acciones de orientación, educación, muestreo, verificación y en su caso, aplicación de medidas de seguridad y sanciones, que ejerce la Secretaría de Salud con la participación de los productores, comercializadores y consumidores, en base a lo que establecen las normas oficiales mexicanas y otras disposiciones aplicables. El ejercicio del control sanitario será aplicable al:

III. Proceso, uso, importación, exportación, aplicación y disposición final de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud, así como de las materias primas que intervengan en su elaboración.

De acuerdo con esta Ley y en el contexto de una simplificación administrativa establecida por el gobierno federal, el control sanitario de algunas sustancias y actividades se realiza a través de instrumentos, que de acuerdo con el riesgo que representan las sustancias y las actividades para la población, difieren en la cantidad de requerimientos y obligaciones a cumplir ante la SSA. En el caso

de actividades que representan un riesgo mayor a la población es requerida una autorización sanitaria,¹ que puede tomar la modalidad de licencia, permiso o registro sanitario, a través de la cual la autoridad evalúa sus riesgos y autoriza, si lo considera apropiado, el desarrollo de la actividad.² En este sentido, requieren de autorización sanitaria, entre otras actividades, la elaboración o preparación y venta de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas, así como la aplicación de plaguicidas³ (arts. 198 y 204 de la Ley y arts. 2, 102, 139 y 146 del Reglamento).

Adicionalmente, la SSA solicita un aviso de funcionamiento a establecimientos que almacenan, comercializan o distribuyen plaguicidas, nutrientes vegetales o sustancias tóxicas o peligrosas para la salud, con el objetivo de contar con un registro de los mismos y vigilar el cumplimiento de las condiciones de seguridad determinadas para el manejo de estas sustancias.

Los productos como los plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, entre otros, requieren de un registro sanitario (art. 376 de la Ley y 167 del Reglamento). Úni-

¹ La autorización sanitaria es el acto administrativo mediante el cual la autoridad sanitaria competente permite a una persona pública o privada la realización de actividades relacionadas con la salud humana, en los casos y con los requisitos y modalidades que determine esta Ley y demás disposiciones generales aplicables. Las autorizaciones sanitarias tendrán el carácter de licencias, permisos, registros o tarjetas de control sanitario (art. 368 de la LGS).

² Aquellas actividades y establecimientos que no requieran de una autorización sanitaria deberán dar un aviso de funcionamiento según lo establezca la SSA (artículo 200 Bis).

³ En materia de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, actualmente la Secretaría expide tres modalidades de Licencia Sanitaria, las cuales regulan (1) la fabricación y/o formulación de plaguicidas y nutrientes vegetales; (2) sustancias tóxicas (homoclave del trámite: SSA-05-003-B), y (3) los servicios urbanos de fumigación, desinfección y control de plagas.

camente, los plaguicidas están sujetos a un proceso de registro establecido en el Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos publicado en el 2003. De acuerdo con lo establecido en este Reglamento, ningún plaguicida puede ser producido, comercializado, importado o exportado si no se encuentra registrado por la SSA. Las sustancias tóxicas o peligrosas y los fertilizantes no están sujetos a ningún proceso de registro. Información más detallada sobre este Reglamento es presentada en el apartado 2.2.1 sobre plaguicidas.

Particularmente, se requiere de una autorización sanitaria por parte de la SSA para la importación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas que constituyan un riesgo para la salud, resaltando que la importación de plaguicidas persistentes y bioacumulables de cualquier composición química, únicamente se autorizará cuando éstos no entrañen un peligro para la salud humana y no sea posible su sustitución. Asimismo queda prohibida la importación de aquellos productos cuyo uso haya sido negado o suprimido en su país de origen o por recomendaciones de organismos internacionales especializados (arts. 298 y 299 de la Ley y art. 160 del Reglamento).

Actualmente las solicitudes de importación y exportación de sustancias químicas, incluidas las constancias de libre venta para plaguicidas y nutrientes vegetales, se rigen por el Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos. Es apropiado señalar que este procedimiento establece la expedición de una autorización de importación tanto por la SSA como por la SEMARNAT, de tal ma-

nera que no es posible obtener una autorización de la SEMARNAT si se carece de la autorización de la SSA.

Con el objeto de instrumentar las disposiciones de la LGS en materia de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, la ley señala que la SSA en coordinación con otras Secretarías con responsabilidad en la materia, deberán expedir NOM en las que se especifiquen las condiciones que se deberán cumplir para la fabricación, formulación, envasado, etiquetado, embalaje, almacenamiento, transporte, comercialización y aplicación de las sustancias bajo su control, así como clasificarlas de acuerdo con su riesgo sanitario (art. 279 de la Ley y arts. 1218 y 1235 del Reglamento). En la implementación de estas disposiciones es donde se identifican algunas de las limitaciones del marco normativo de las sustancias peligrosas, ya que un número muy reducido de NOM han sido creadas al respecto y aquellas creadas carecen de ese enfoque multisectorial y han sido orientadas principalmente a su etiquetado y embalaje: NOM-044-SSA1-1993. Envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas; NOM-045-SSA1-1993. Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado; NOM-046-SSA1-1993. Plaguicidas-Productos para uso doméstico-Etiquetado (sic).

En cuanto a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente, la LGS dispone la responsabilidad de la SSA de establecer valores de concentración máxima permisible de contaminantes en el ambiente, a la que se puede ver expuesta la población sin tener un efecto adverso sobre su salud (art. 118 de la Ley y art. 1219 del Reglamento).

Ley General de Salud

Artículo 279. Corresponde a la Secretaría de Salud:

I. Establecer, en coordinación con las dependencias del Ejecutivo Federal competentes y para fines de control sanitario, la clasificación y las características de los diferentes productos a que se refiere este Capítulo (Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias Tóxicas o Peligrosas), de acuerdo al riesgo que representen directa o indirectamente para la salud humana;

V. Establecer, en coordinación con las dependencias competentes, las normas oficiales mexicanas en las que se especifiquen las condiciones que se deberán cumplir para fabricar, formular, envasar, etiquetar, embalar, almacenar, transportar, comercializar y aplicar plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas en cualquier fase de su ciclo de vida. A efecto de proteger la salud de la población prevalecerá la opinión de la Secretaría de Salud.

Asimismo, la LGS señala como competencia de la federación y de los estados el desarrollo de investigación enfocada a determinar los riesgos sanitarios que la contaminación del ambiente puede generar, y sobre los efectos toxicológicos de sustancias tóxicas o peligrosas, de tal forma que puedan ser establecidas medidas de respuesta para prevenir o mitigar tales efectos. Una atención limitada a la implementación de este rubro es también percibida debido a la falta de NOM o de otros instrumentos que establezcan los criterios y los límites de concentración de sustancias peligrosas en el ambiente y en alimentos de consumo humano, actualmente solo existen para contaminantes atmosféricos denominados como contaminantes criterio. Lo anterior

se relaciona con la falta de investigación sobre los efectos de las sustancias peligrosas en la población expuesta a éstas.

En la materia, la SSA ha publicado la NOM-048-SSA1-1993, la cual establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales, y las normas NOM-027-SSA1-1993 y NOM-031-SSA1-1993, que establecen límites máximos de residuos de plaguicidas COP, entre otras sustancias peligrosas, en productos de la pesca.

Ley General de Salud

Artículo 118. Corresponde a la Secretaría de Salud:

Determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente;

Artículo 119. Corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia:

I. Desarrollar investigación permanente y sistemática de los riesgos y daños que para la salud de la población origina la contaminación del ambiente;

II. Vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano, y

IV. Disponer y verificar que se cuente con información toxicológica actualizada, en la que se establezcan las medidas de respuesta al impacto en la salud originado por el uso de sustancias tóxicas o peligrosas.

Con referencia a la salud ocupacional y con la finalidad de reducir los riesgos en el ambiente laboral, la LGS señala como otra de las tareas de la SSA regular el trabajo o aquellas actividades comerciales, industriales y profesionales a través de la expedición de normas

enfocadas en la protección del trabajador.⁴ En este sentido, la SSA deberá de establecer los criterios para el uso y manejo de sustancias en el área laboral y determinar los límites máximos permisibles de exposición a contaminantes por el trabajador. Para esto se considera necesario que la SSA revise y actualice los límites de exposición establecidos por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS) para ciertas sustancias químicas y se homogenicen criterios entre ambas dependencias (arts. 128 y 129 de la Ley y arts. 2 y 1220 del Reglamento).

2.1.1.2 La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA) publicada en 1988, y reformada en varias ocasiones a partir de 1996 (DOF, 2007), prescribe las disposiciones aplicables para la protección del ambiente por los riesgos que poseen las sustancias químicas peligrosas. Dentro de la temática sobre preservación, restauración y mejoramiento del ambiente y bajo el rubro de la prevención y control de la contaminación del suelo, atmósfera y agua, y por residuos peligrosos, se encuentran los principales lineamientos aplicables a estas sustancias.

Específicamente, en cuanto a la prevención y control de la contaminación del suelo, la LGEEPA estipula que el uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y con base en el conocimiento de sus efectos adversos se deben de prevenir sus daños. Bajo el entendido de que los resi-

⁴ Cuando la legislación así lo demande la SSA deberá coordinarse con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para la expedición de dichas normas.

duos constituyen la fuente principal de contaminación de este medio la LGEEPA establece como prioritario el control de los mismos.

En este mismo rubro, la LGEEPA especifica que las autorizaciones para la fabricación, importación, utilización, y en general, todas aquellas actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, deben de incluir criterios para la prevención y control de la contaminación del suelo. Adicionalmente, señala la atribución de la Secretaría (en este caso la del Medio Ambiente y Recursos Naturales o SEMARNAT) de expedir normas en un marco de coordinación con otras secretarías para regular estas sustancias. Se hace mención de un reglamento que contendrá los lineamientos necesarios para regular las actividades que se relacionen con éstas, haciendo énfasis en la disposición final de sus residuos, empaques y envases vacíos en la protección de los ecosistemas y en los procedimientos para la expedición de autorizaciones en la materia. A la fecha este Reglamento no ha sido publicado al igual que las NOM específicas para plaguicidas y fertilizantes, siendo muy restringido el número de normas para sustancias tóxicas, las cuales se citan en los apartados 2.2.2 y 2.2.3.

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.

V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones

necesarias para recuperar o establecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Artículo 135. Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:

IV. El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

Artículo 143. Los plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, quedarán sujetos a las normas oficiales mexicanas que expidan en el ámbito de sus respectivas competencias, la Secretaría y las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Salud y de Economía. El Reglamento de esta Ley establecerá la regulación, que dentro del mismo marco de coordinación deba observarse en actividades relacionadas con dichos materiales, incluyendo la disposición final de sus residuos, empaques y envases vacíos, medidas para evitar efectos adversos en los ecosistemas y los procedimientos para el otorgamiento de las autorizaciones correspondientes.

En cuanto a materiales⁵ y residuos peligrosos, la LGEEPA establece que corresponde a la SEMARNAT la regulación y control de los materiales y residuos peligrosos, los cuales se registrarán por esta Ley

⁵ Los material peligrosos se definen como aquellos elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

y los reglamentos y normas que se deriven de ésta, previa opinión de las Secretarías de Economía; Salud; Energía; Comunicaciones y Transportes, Marina y Gobernación. Dicha regulación incluirá su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final y deberá basarse en su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes. Asimismo, establece que la regulación del etiquetado y envasado de estos materiales y residuos deberá sujetarse a la expedición de las NOM creadas coordinadamente con otras secretarías, así como a la evaluación de los riesgos y la previsión de contingencias y accidentes que pudieran ser ocasionados por su manejo (arts. 135, 140, 150, 151 y 152bis). Es importante señalar que con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) estos lineamientos son aplicables en cuanto no se contrapongan a las disposiciones de la LGPGIR.

En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, la SEMARNAT, entre otras obligaciones, debe integrar y mantener actualizado un inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera y sus fuentes; expedir NOM que establezcan, por contaminante y por fuente de contaminación, niveles máximos permisibles de emisión, y formular y aplicar programas que promuevan una reducción de las emisiones (art. 111). Estas disposiciones adquieren relevancia para la reducción de las emisiones de COP no intencionales señalados en el Convenio de Estocolmo, el cual además de requerir un inventario de sus fuentes y emisiones establece la responsabilidad de las Partes de controlar las emisiones a través de la promoción, y en algunos casos requisición, de la implementación de las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales.

Derivado de la responsabilidad de la SEMARNAT de integrar y mantener actualizado un inventario de emisiones tal y como lo dispone la LGEEPA, su Reglamento sobre el Registro de Emisiones y Transfe-

rencia de Contaminantes publicado en 2004 (DOF, 2004) señala el proceso para integrar un inventario nacional sobre la emisión y transferencia de 104 sustancias^{6,7} consideradas de prioridad nacional.

La SEMARNAT también tiene la facultad de emitir una autorización para la operación y funcionamiento de establecimientos industriales considerados como fuentes fijas de jurisdicción federal que emiten contaminantes a la atmósfera. La autorización es otorgada a través de la Licencia Ambiental Unica, cuya información es actualizada anualmente mediante la Cédula de Operación Anual (COA). La información sobre la liberación de contaminantes al aire y agua y la generación de residuos peligrosos de cada establecimiento industrial reportada en estos dos instrumentos constituye una de las principales fuentes para integrar el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

Artículo 111 bis. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría. Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica,

⁶ Las 104 sustancias se encuentran listadas en el “Acuerdo por el que se determina el listado de sustancias sujetas a reporte de competencia federal para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes”, <http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/riiq/Documents/DO568.DOC>.

⁷ De acuerdo con los artículos 19 y 20 del Reglamento, las emisiones de las sustancias listadas deberán medirse utilizando los métodos, equipos y procedimientos de muestreo y reporte especificados en las NOM o si la autoridad lo autoriza a través de métodos indirectos de estimación de emisiones.

del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Con respecto a la contaminación del agua, las descargas de origen industrial, las descargas derivadas de actividades agropecuarias y la aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas quedan sujetas a regulación federal o local según corresponda (art. 120).

La regulación de los materiales y residuos peligrosos es otra atribución delegada por la LGEEPA a la SEMARNAT, aunque es preciso resaltar que la LGPGIR y su Reglamento en la materia constituyen los ordenamientos rectores para la regulación de los residuos peligrosos. De conformidad con la LGEEPA es una competencia de la SEMARNAT la autorización de la importación y exportación de materiales y residuos peligrosos, la cual queda sujeta a las disposiciones establecidas en la Ley, sin contravenir lo señalado en la Ley de Comercio Exterior y la Ley Aduanera. En términos generales, la LGEEPA autoriza la importación de materiales o residuos peligrosos para su tratamiento, reciclaje o reuso, cuando su utilización sea conforme a las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones vigentes; no obstante, la importación para su disposición final queda prohibida. Igualmente queda prohibido el tránsito de materiales peligrosos por el territorio nacional cuando no satisfagan las especificaciones de uso o consumo conforme a las que fueron elaborados, o cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos o restringidos en el país al que estuvieren destinados;

no podrá autorizarse el tránsito de tales materiales o residuos peligrosos, cuando provengan del extranjero para ser destinados a un tercer país. Esta última disposición deberá ser anunciada a los países con los que México mantiene un comercio de sustancias químicas y forman parte del Convenio de Róterdam (art. 153).

Con respecto a la autorización de exportación, ésta queda condicionada a que exista consentimiento expreso del país receptor, de otra manera queda prohibida su exportación al igual que si cae en incumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por México.⁸

El Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos antes mencionado especifica el procedimiento a seguir para obtener la autorización de importación y exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas por parte de la SEMARNAT, Información detallada sobre este Reglamento es presentada en el apartado 2.2.1 sobre plaguicidas.

Artículo 144. Atendiendo a lo dispuesto por la presente Ley, la Ley Federal de Sanidad Vegetal y las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, la Secretaría coordinadamente con las Secretarías de Salud, de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y de Comercio y Fomento Industrial,

⁸ Las autorizaciones de importación y exportación de estos materiales y residuos deben incluir una garantía mediante la cual los interesados en su movimiento se responsabilicen por los daños y perjuicios que pudieran causarse por éste, tanto en el territorio nacional como en el extranjero. Asimismo, la SEMARNAT puede participar en la determinación de restricciones arancelarias y no arancelarias relativas a la importación y exportación de materiales peligrosos, junto con la SSA, Sagarpa y SE.

participará en la determinación de restricciones arancelarias y no arancelarias relativas a la importación y exportación de materiales peligrosos. No podrán otorgarse autorizaciones para la importación de plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, cuando su uso no esté permitido en el país en el que se hayan elaborado o fabricado.

A pesar de la gran responsabilidad de la SEMARNAT en la regulación de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos se considera que la implementación de sus estatutos, en cuanto a la elaboración de criterios, normas, guías técnicas u otros instrumentos que regulen y/o apoyen la prevención y control de las emisiones derivadas principalmente por la manufactura y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, ha sido muy limitada. No existen guías o material que oriente a sectores industriales prioritarios sobre cómo prevenir y controlar las emisiones de sustancias peligrosas al agua, aire y suelo, o limitar sus emisiones, así como guías y normas técnicas que eviten la contaminación del suelo y cuerpos de agua por el uso de plaguicidas agrícolas. Tampoco se cuenta con un procedimiento técnico para el manejo de plaguicidas obsoletos. Asimismo, los límites de emisión máximos que se han establecido están orientados principalmente a contaminantes atmosféricos determinados como criterio.

Estos vacíos han sido identificados y abordados en el PNI y en sus planes de acción, los cuales establecen estrategias y actividades encaminadas a fortalecer el marco regulatorio. Algunas de las actividades han sido incluidas en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012*.

2.1.1.3 La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (DOF, 2007) representa el instrumento rector para el manejo y control de los residuos en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), el cual se ve fortalecido por la publicación de leyes sobre el tema en las distintas entidades federativas y demás ordenamientos que de ellas derivan. Esta Ley considera como prioridad minimizar la generación y maximizar la valoración y aprovechamiento de los residuos dentro de un marco de responsabilidad compartida y gestión integral, cuando esto sea posible, y establece como últimas opciones su incineración o disposición final.⁹

Entre los instrumentos de política ambiental que se definen en esta Ley se encuentran los planes de manejo a los cuales serán sometidos los residuos. La Ley lista aquellos residuos peligrosos y productos que serán objeto de estos planes, como los BPC y los plaguicidas y sus envases vacíos.

LGPGIR

Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos

⁹ Se incluyen los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

El Reglamento de esta ley, publicado el 30 de noviembre de 2006 (DOF, 2006) y que abrogó al Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, instrumenta parte de sus disposiciones, particularmente establece disposiciones específicas para los planes de manejo (arts. 16 y 87).

De acuerdo con la LGPGIR, los planes de manejo se deben basar en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, otro instrumento de política ambiental, que considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como su capacidad y efectividad para definir la situación de su generación y manejo. En este marco, la SEMARNAT tiene la responsabilidad de formular e instrumentar el Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos que debe basarse en la Ley y en el Diagnóstico antes mencionado. La SEMARNAT sometió a consulta pública dicho Programa en el curso de 2007, por lo que hasta que sea publicado se conocerán las acciones concretas que consolidarán el manejo integral y seguro de los residuos en el país.

El tratamiento al que serán sometidos los residuos peligrosos debe contar con la aprobación y autorización de la SEMARNAT, particularmente la incineración, la cual requiere cumplir con las especificaciones señaladas en los reglamentos y normas oficiales que se publiquen en la materia, incluidos los criterios de protección de la salud establecidos por la SSA y aquellas disposiciones señaladas en los convenios y tratados internacionales (arts. 49, 50, 57, 58, 61 y 62).

Particularmente, dentro de las especificaciones que se señalan en la Ley para el confinamiento de los residuos peligrosos, se cita

la prohibición del confinamiento de COP, la dilución de los residuos que los contienen, la mezcla de BPC con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos, y la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan COP, entre otros.

Art. 67. En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

...

105. Conforme a lo ordenado en el Artículo 6, fracción III, de la Ley, los compuestos orgánicos persistentes, incluyendo a los bifenilos policlorados, así como los residuos que los contengan, no podrán disponerse finalmente en confinamientos controlados o en cualquier sitio si contienen concentraciones iguales o superiores a cincuenta partes por millón. Los compuestos orgánicos persistentes incluyendo los bifenilos policlorados, organohalogenados como los organofluorados, así como los residuos que los

contengan, solo podrán descontaminarse, tratarse o eliminarse de acuerdo con las normas oficiales mexicanas correspondientes, entre otros, bajo cualquiera de los siguientes procesos:

- I. Extracción líquido-líquido
- II. Retrolavado
- III. Químicos catalíticos
- IV. Incineración
- V. Gasificación, plasma o pirólisis

En cualquier caso, será indispensable para la obtención de la autorización para operar los procesos antes mencionados, la ejecución de un protocolo de pruebas.

Puntualmente, la LGPGIR señala que en ningún caso se autorizará la importación de residuos que sean o estén constituidos por COP (art. 86). Con referencia a la exportación de residuos peligrosos, ésta se autorizará únicamente cuando se tenga el consentimiento previo del país importador (art. 87).

La prohibición de la importación de COP representa un avance logrado previo a la entrada en vigor del Convenio de Estocolmo, el cual especifica que la autorización de la importación y exportación de productos químicos regulados por éste, solo debe otorgarse para su eliminación ambientalmente racional o para una finalidad o utilización permitida de acuerdo con los Anexos A y B. Por lo tanto, lo que procede en el país es la vigilancia para impedir que ingresen al territorio nacional, así como dar cumplimiento a los convenios internacionales relativos a su exportación hacia otros países.

Adicionalmente, el Reglamento especifica la entrega de un manifiesto para autorizar la importación y exportación de los residuos peligrosos y establece el procedimiento administrativo general a seguir para el tránsito de residuos peligrosos importados o exportados, señalando que la exportación de residuos orgánicos persistentes y organohalogenados,

además de los requisitos generales, deberá contar con una prueba de su destrucción a través de un certificado. La autorización de exportación de compuestos orgánicos persistentes y organohalogenados solamente se otorga a empresas prestadoras de servicios que cuentan con autorización para el manejo de residuos peligrosos en el sitio, que incluya su acondicionamiento y trasvase, y con un aviso escrito previo al inicio de la movilización de los residuos otorgado a la autoridad verificadora de las entidades involucradas en el movimiento¹⁰ (arts. 107 y 114).

En congruencia con la LGEEPA, la LGPGIR establece la responsabilidad de las personas de remediar los sitios contaminados con los materiales y residuos peligrosos que éstas utilizaron o generaron por el desarrollo de sus actividades y cuyo inadecuado manejo ocasionó la contaminación del suelo (art. 69). Particularmente, el Reglamento define programas de remediación para el tratamiento de los suelos contaminados, especificando los estudios a realizar y las propuestas de remediación (art. 132).

Con fundamento en la LGEEPA y la LGPGIR, la SEMARNAT ha publicado diversas NOM relacionadas con residuos: La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, que establece la forma en que deben manejarse los residuos biológico-infecciosos; la NOM-098-SEMARNAT-2002, que dicta las medidas ecológicamente adecuadas para la incineración de residuos; las NOM 052, 053 y 054, que establecen las características y procedimientos de identificación de residuos peligrosos, y las NOM 055, 057 y 058, que determinan

¹⁰ El aviso describirá: I. La fecha en que los residuos peligrosos salgan del sitio en donde se encuentran almacenados con rumbo al punto de salida del territorio nacional; II. La fecha en que se embarquen dichos residuos y la de inicio de su salida del territorio nacional, y III. La fecha probable de arribo al país importador y la que se prevé para su recepción en las instalaciones de manejo en el país importador.

dónde y cómo debe realizarse el confinamiento de residuos peligrosos. Mientras que la NOM-083-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones relativas a los rellenos sanitarios para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Es apropiado resaltar que a partir de 1989 en que entró en vigor la primera legislación específica sobre residuos peligrosos en el país, la infraestructura para su manejo integral ha ido creciendo y cubre una amplia gama de posibilidades, incluyendo reutilización, reciclado, tratamiento químico, físico y térmico, así como diversas modalidades de confinamiento, aunque en materia de residuos COP las opciones son limitadas.¹¹

La publicación del Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos debe constituir una actividad prioritaria de la SEMARNAT, ya que éste permitirá implementar muchas de las disposiciones de la LGPGIR que aún están pendientes y resultan esenciales para la protección de la población y el medio ambiente, así como para apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales señalados en las convenciones de Basilea y Estocolmo, y el Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de las Sustancias Químicas (SAICM, por sus siglas en inglés).

2.1.1.4 La Ley Federal del Trabajo y el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

La cobertura de la Ley Federal del Trabajo, publicada en 1970 (DOF 2006), y de su Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio

¹¹ Para mayor información sobre las empresas autorizadas a brindar servicios de manejo de residuos peligrosos consultar la página: <http://www.semarnat.gob.mx/tramitesyservicios/resolutivos/Pages/materialesyactividadesriesgosas.aspx>.

Ambiente de Trabajo, publicado en 1997 (DOF, 1997), en cuanto a la regulación de sustancias químicas peligrosas, se enfoca a prevenir o reducir accidentes o enfermedades por la exposición a éstas en el ambiente laboral. En la Ley se presenta una lista de enfermedades de trabajo causadas por contacto o inhalación de sustancias químicas peligrosas y la indemnización a la que serán acreedores los trabajadores por sus efectos.

Dentro de las obligaciones de los patrones señaladas por esta Ley, se cita la aplicación de los principios y medidas de seguridad e higiene en el área de trabajo establecidas en leyes, reglamentos y normas (art. 132)¹², y las obligaciones por parte de los trabajadores se centran en el cumplimiento de las medidas de higiene establecidas por la legislación (art. 134).

En consistencia con lo anterior, el Reglamento asienta las disposiciones a seguir para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas para prevenir y evitar daños a la vida y salud de los trabajadores (art. 54).

La normatividad derivada de estos ordenamientos aplicable a sustancias químicas se presenta en el cuadro de la página siguiente:

¹² Los patrones tienen la responsabilidad de practicar exámenes periódicos al personal expuesto a agentes físicos, químicos, biológicos y psicosociales que puedan alterar su salud; de cumplir con la normatividad que señala los límites máximos permisibles de exposición a éstos; de proveer de equipo de seguridad en caso de que su exposición sea inevitable, y brindar entrenamiento y capacitación para la prevención de riesgos, y particularmente, establecer un programa de seguridad e higiene que limite la exposición de los trabajadores a sustancias químicas contaminantes y de manera particular a plaguicidas y fertilizantes (art. 184 del Reglamento).

NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

NOM-010-STPS-1999. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo

NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (cancela a la NOM-114-STPS-1994 NOM-019-STPS-2004. Constitución, organización y funcionamiento de las Comisiones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.)

NOM-026-STPS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene, identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

NOM-028-STPS-2004. Organización del Trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas

NOM-030-STPS-2006. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-organización y funciones

2.1.1.5 La Ley Federal de Sanidad Vegetal

La Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV), publicada el 5 de enero de 1994 (DOF 2007) y reformada en julio de 2007, otorga a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) la autoridad para regular el uso y la efectividad de los plaguicidas agrícolas.

Específicamente, la SAGARPA tiene la facultad de definir los requisitos fitosanitarios, especificaciones y procedimientos para la formulación de los estudios de efectividad biológica de los plaguicidas agrícolas; autorizar al personal que debe realizarlos, y evaluar dichos estudios (arts. 7, 19 y 40). Es importante resaltar que los estudios de efectividad biológica de los plaguicidas agrícolas constituyen un requisito esencial para la autorización de su venta y uso, por lo que los resultados de la evaluación son remitidos a la SSA quien tiene la facultad de registrar plaguicidas y autorizar su venta y comercialización en el país.

Otra de las responsabilidades de la SAGARPA es proporcionar las especificaciones para el desarrollo de los estudios de campo, cuyos resultados permitirán el establecimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola (arts. 38 y 42) por parte de la SSA, y coadyuvarán en el aseguramiento de la inocuidad de los alimentos ofrecidos a los consumidores. Con el objeto de asegurar que los plaguicidas sean utilizados conforme a lo establecido en su registro y particularmente en lo asentado en los dictámenes de efectividad biológica, la LFSV señala que la SAGARPA deberá establecer y desarrollar el Programa Nacional de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en vegetales (art. 42 bis). Lo anterior es complementado con su responsabilidad de emitir normas oficiales mexicanas que establezcan los procedimientos a seguir para la aplicación, uso y manejo de plaguicidas en el campo.

Derivada de la última reforma a la LFSV, la SAGARPA tiene la atribución de requerir a los poseedores de un registro de plaguicidas información sobre su uso y cantidades aplicadas por tipo de cultivo, plaga y región (art. 41 ter), lo cual llena un vacío en su marco regulatorio de gran importancia, ya que esta información podría permitir la integración de un diagnóstico sobre el uso de plaguicidas agrícolas en el país, que a su vez serviría de base para el establecimiento de políticas enfocadas en su control y manejo seguro.

Finalmente, esta Ley otorga poderes a la SAGARPA para colaborar en la vigilancia y cumplimiento de las normas oficiales aplicables a los plaguicidas e insumos de nutrición vegetal junto con las Secretarías de Salud y de Desarrollo Social (art. 10).

Con el objeto de ejercer sus atribuciones, la SAGARPA ha publicado normas para regular a las empresas que fabrican, formulan, importan, aplican o comercializan plaguicidas; realizar los estudios de efectividad biológica; analizar los residuos de plaguicidas en ciertos tejidos; aprobar a personas interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario, y emitir los dictámenes de análisis de residuos de plaguicidas. El listado de estas normas es presentado en el apartado 2.2.1, en el cual se presenta el marco jurídico específico para estas sustancias.

Se considera que una de las principales atribuciones de la SAGARPA en materia de sustancias químicas es la regulación de los estudios de efectividad biológica de los plaguicidas. A pesar de que la SAGARPA ha publicado la norma NOM-032-FITO-1995 en la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de los estudios de efectividad biológica, se denotan aún algunas necesidades. Con fundamento en esta norma, la SAGARPA ha autorizado a investigadores para realizar dichos estudios; sin embargo, el conocimiento y experiencia de éstos no es verificada a través de una prueba o certificación de su capacidad. Asimismo, no existen laboratorios certificados para realizar los análisis que establece dicha norma, por lo que sus resultados pudieran presentar cierta incertidumbre. Lo anterior adquiere mayor relieve si se considera que estos estudios representan un insumo importante para autorizar el uso de plaguicidas en el país. De igual forma, no existe una prueba que certifique a los aplicadores aéreos de plaguicidas, así como material técnico que apoye sus actividades.

Con respecto a la NOM-034-FITO-1995, la cual establece los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento para personas interesadas en la fabricación, formulación e importación de plaguicidas agrícolas, la industria de agroquímicos ha solicitado a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) su revisión, ya que la consideran poco útil y repetitiva considerando la similitud con algunos trámites solicitados por la SSA.

El establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos ha sido una responsabilidad compartida entre la SAGARPA y SSA; no obstante, sus competencias no estaban claramente definidas. Con las modificaciones a la Ley de Sanidad Vegetal se aclara esta indefinición y actualmente SAGARPA está desarrollando una norma para establecer la metodología para la determinación de los LMR en campo.

2.1.1.6 La Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal y el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

La Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (DOF, 2005) señala explícitamente la responsabilidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) de regular el autotransporte de materiales, residuos, remanentes y desechos peligrosos que circulen en vías generales de comunicación, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias (art. 50). Particularmente, dispone que los permisionarios de autotransporte de carga están obligados a cubrir los daños que pudiese causar la carga desde la salida de las instalaciones del generador hasta que se reciba por el destinatario (art. 68).

Los términos y condiciones a que se sujetará el autotransporte de estos materiales y residuos se precisan en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, publicado en 1993 (DOF, 1993), que otorga las siguientes facultades a la SCT:

- Expedir un permiso para los transportistas de materiales y residuos peligrosos sin perjuicio de las autorizaciones que otorguen otras secretarías
- Establecer una clasificación de sustancias para su fácil identificación¹³ y sobre su base determinar las condiciones de transporte, incluyendo su envase y embalaje; etiquetado, y marcado del envase y embalaje, y las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar
- Definir inspecciones periódicas para corroborar la seguridad de la carga y de los vehículos y unidades, así como verificar que los transportistas posean las autorizaciones correspondientes
- Establecer el Sistema Nacional de Emergencia para el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos
- Determinar las condiciones para su tránsito en vías de jurisdicción federal y de la necesidad de los transportistas, expedidores o generadores de los materiales o residuos de contratar un seguro que ampare los daños que puedan ocasionarse a terceros en sus bienes y personas, el medio ambiente, las vías generales de comunicación y cualquier otro daño que pudiera generarse por la carga en caso de accidente
- Requerir capacitación a expedidores, conductor y destinatarios para el correcto manejo de materiales y residuos peligrosos

Actualmente, la SCT ha expedido 27 NOM derivadas de este Reglamento, que establecen, en términos generales, las características que deben poseer los contenedores y vehículos usados para el transporte de los materiales y residuos peligrosos, y que se relacionan con su diseño, etiquetado, medidas de seguridad y limpieza,

¹³ De acuerdo a esta clasificación los compuestos orgánicos persistentes pueden ser incluidos en la Clase 6, que corresponde a tóxicos agudos.

así como con las condiciones bajo las cuales los materiales y residuos deben ser empaquetados, transportados¹⁴ y descargados. Las NOM se presentan en el Anexo A de este libro.

2.1.1.7 Otras leyes

Otras Leyes que complementan la regulación de las sustancias químicas peligrosas se presentan en el cuadro 2.1, que resume su ámbito de acción relacionado con los COP.

2.1.1.8 Consideraciones finales

En términos generales, el marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos provee un gran número de bases legales para regular cada paso de su ciclo de vida, desde su manufactura o producción hasta su disposición final como residuos peligrosos, lo cual facilitará en gran medida la implementación del Convenio de Estocolmo. No obstante, la aplicación de las disposiciones jurídicas resulta compleja debido al amplio número de ordenamientos legales que lo integran y a la falta de coordinación que ha existido entre las secretarías para su creación, lo que ha generado duplicaciones de competencias, vacíos regulatorios y obsolescencia de algunos de sus instrumentos.

La falta de coordinación entre las secretarías se denota en el escaso número de ordenamientos en materia de sustancias químicas publicados conjuntamente, a pesar de que su regulación es una materia concurrente entre ellas, y en la regulación de una misma actividad a través de instrumentos diferentes. Por ejemplo, la SSA, SEMARNAT, STPS y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) tie-

¹⁴ Las condiciones de transporte incluyen la compatibilidad que debe de existir entre los materiales y residuos transportados y sus cantidades.

nen competencia legal para regular la manufactura de sustancias químicas peligrosas y han diseñado una serie de instrumentos para ejercer sus atribuciones. Las empresas que manufacturan o formulan estas sustancias deben contar con una licencia sanitaria expedida por la SSA, además una Licencia Ambiental Única por parte de la SEMARNAT, y en su caso, un permiso para la fabricación de explosivos otorgado por la SEDENA, y deben observar las disposiciones establecidas en las normas creadas por la STPS.

Cuadro 2.1 Leyes y reglamentos complementarios para el control de los contaminantes orgánicos persistentes

Leyes y reglamentos		Sector a cargo	Aspectos relacionados con la gestión de contaminantes orgánicos persistentes
Ley de Aguas Nacionales (publicada en 1992; última reforma 2004)	R. de la Ley de Aguas Nacionales R. para prevenir y controlar la contaminación del mar con vertimientos de desechos y otras materias	SEMARNAT	Tienen por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable
Ley de Desarrollo Rural Sustentable (publicada en 2001)		SAGARPA	Regulación de las actividades agropecuarias para que sean ambientalmente adecuadas, económicamente viables y socialmente aceptables. Control de la inocuidad alimentaria

Cuadro 2.1 Continúa

Leyes y reglamentos	Sector a cargo	Aspectos relacionados con la gestión de contaminantes orgánicos persistentes
Ley Federal de Sanidad Animal (Publicada en 1993 y abrogada por la publicación de una nueva ley en la materia en 2007)	Sagarpa	Registro, autorización, movilización y uso de plaguicidas pecuarios
Ley de Navegación y Comercio Marítimo (Publicada en 1963 y abrogada por la publicación de una nueva ley en la materia en 2006)	SCT	Control del comercio y movimiento transfronterizo de sustancias químicas y sus residuos que se realice a través de vías generales de comunicación por agua. Inspección y certificación de las embarcaciones mexicanas en el cumplimiento de los tratados internacionales, la legislación nacional, los reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad en la navegación, actividades marítimas y prevención de la contaminación marina por las embarcaciones
Ley Aduanera (Publicada en 1995; última reforma en 2006)		SHCP Regular la entrada y salida de mercancías en el territorio nacional

Cuadro 2.1 Continúa

Leyes y reglamentos		Sector a cargo	Aspectos relacionados con la gestión de contaminantes orgánicos persistentes
Ley de Comercio Exterior (Publicada en 1993; última reforma en 2006)		SE	Establece las medidas de regulación y restricción no arancelaria a la exportación, importación, circulación o tránsito de mercancías
Ley General de Derechos (Publicada en 1981; última reforma en 2006)		SHCP	Pago de derechos relacionados con el comercio de sustancias peligrosas y contaminantes de alimentos
Ley General de Protección Civil (Publicada en 2000; última reforma en 2006)		Segob	Conformación del Sistema Nacional de Protección Civil responsable de la identificación de riesgos potenciales y de las acciones de protección a la población; la difusión de información y capacitación de los civiles para su autoprotección y participación activa en las tareas de prevención y respuesta ante un desastre o accidente

A pesar de que el enfoque de estos instrumentos es diferente, todos se orientan a la autorización o el permiso para el funcionamiento de los establecimientos industriales, evaluando las condiciones en las cuales operarán y las sustancias que serán utilizadas. Se considera que la regulación de esta actividad es compleja ya que no existen mecanismos de intercambio de información entre las secretarías que pudiesen simplificar los requisitos.

La autorización de importación de sustancias químicas peligrosas (incluyendo plaguicidas y sustancias tóxicas) es otra actividad que se recomienda evaluar a la luz de una simplificación administrativa y mejora regulatoria, ya que tanto la SSA como la SEMARNAT expiden estas autorizaciones y bien podría realizarse una evaluación para conceder a una sola autoridad esta competencia.

Por otra parte, se identifican actividades que carecen de atención y de instrumentos para su regulación, tal es el caso del tratamiento y disposición final de plaguicidas obsoletos.

En el texto se mencionaron algunas de las disposiciones del marco regulatorio que no han sido implementadas, principalmente en cuanto a la expedición de criterios técnicos y metodologías coordinadas que regulen los procesos productivos y limiten la exposición a sustancias químicas peligrosas, por lo que se tienen vacíos regulatorios.

Con la publicación del Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos, quedaron resueltos algunos problemas de coordinación entre las secretarías con atribuciones en esta materia, ya que se aclaró su participación en el registro de plaguicidas y fertilizantes de acuerdo con a sus competencias, además se simplificó y se agilizó el proceso de evaluación y la autorización del registro, y se actualizaron las metodologías y estudios requeridos para identificar en forma más precisa y confiable los riesgos por su uso.

No obstante, se reconocen aún algunas limitantes en este proceso como la carencia de un procedimiento que permita registrar también sustancias tóxicas o peligrosas diferentes a plaguicidas y nutrientes vegetales; el respaldo y soporte científico en las decisiones para autorizar el registro, considerando que algunas de ellas pueden representar riesgos adicionales al utilizarse en México dados los niveles de pobreza y desnutrición en las áreas rurales, la limitada disponibilidad de equipo de protección y a la sensibilidad de algunos ecosistemas y especies endémicas. Otra limitante es la falta de laboratorios certificados e intercalibrados en el país para realizar los estudios químicos, toxicológicos y ecotoxicológicos requeridos en el proceso. Actualmente estos estudios se llevan a cabo en el extranjero, sin una verificación de su confiabilidad. También se carece de una evaluación posterior al registro, mediante la cual se corrobore que las sustancias peligrosas usadas y comercializadas en el país están registradas y cumplen con las condiciones bajo las cuales su registro fue autorizado.

Asimismo, se requiere actualizar este Reglamento para incluir las disposiciones establecidas en las Convenciones de Estocolmo, Róterdam, Basilea y el SAICM que se relacionan con el comercio, importación y exportación de sustancias químicas peligrosas. También sería recomendable incorporar en el Reglamento un proceso para prevenir el registro de nuevas sustancias con características COP y sentar las bases para la regulación de aquellas que son candidatas a ser incluidas en el Convenio de Estocolmo.

Con respecto a los residuos peligrosos COP se carece de bases y de lineamientos técnicos detallados y específicos para su manejo integral, incluyendo su recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final.

Adicionalmente, es necesario promover un mayor conocimiento y difusión del marco regulatorio entre los sujetos regulados, ya que es notorio su desconocimiento, así como precisar en éste la responsabilidad ante el daño que puedan ocasionar.

Una característica generalizada entre los ordenamientos creados por las secretarías en la materia, es la falta de inspección y vigilancia para asegurar su cumplimiento. De acuerdo con opiniones de algunos funcionarios, las secretarías se encuentran rebasadas en sus capacidades considerando el número de establecimientos, sujetos y actividades a verificar y a la poca coordinación que ha existido para una verificación conjunta entre las diferentes dependencias.

Dentro de las estrategias incluidas en los planes de acción del PNI para la mejora del marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas se prevé la creación de una Ley General sobre la Gestión de Sustancias Químicas en el país, que unifique, armonice y simplifique su regulación. El Reglamento en materia de registros y autorizaciones mencionado anteriormente presenta características de simplificación y precisión que podrían ser tomadas como ejemplo para la creación de esta Ley.

Una Ley General sobre la Gestión de Sustancias Químicas debería incluir, entre otros, los siguientes aspectos:

- Un registro único de sustancias químicas en el país y de las empresas que las importan, formulan, manufacturan o disponen de sus residuos
- Un sistema de clasificación de acuerdo con su riesgo
- Responsabilidades, poderes y funciones de las dependencias gubernamentales y de los tres órdenes de gobierno en materia de sustancias químicas
- Procedimientos de coordinación entre dependencias para gestión y vigilancia conjuntos

- Incentivos para la promoción de programas de cumplimiento voluntario
- Procedimientos para la aplicación de instrumentos informáticos a la gestión y control de las sustancias
- Procedimientos para la comunicación de riesgos y consulta ciudadana
- Incentivos para el desarrollo de capacidades
- Procedimientos de intercambio de información y bases de datos
- Procedimientos para la determinación de límites máximos permisibles de concentración en compartimentos ambientales, alimentos, productos y residuos
- Procedimientos para la evaluación y valoración de riesgos
- Procedimientos actualizados para el registro de sustancias
- Incentivos para la educación del público y capacitación al personal que maneja sustancias químicas peligrosas sobre efectos en la salud y el ambiente
- Indicadores de desempeño y medios de verificación

2.2 El marco jurídico de los contaminantes orgánicos persistentes

En este apartado se presentan los instrumentos legales que regulan específicamente a los plaguicidas, BPC y contaminantes orgánicos persistentes no intencionales (COPNI) como dioxinas y furanos; así como el marco jurídico para la gestión de sitios contaminados con éstos, y las bases legales para la creación de sistemas de información ambiental y el acceso a la información.

Considerando que una gran parte de la regulación existente sobre COP estaba vigente con anterioridad a la firma del Convenio de Estocolmo, se resaltan también los avances logrados para su cumplimiento en materia legislativa y las necesidades que existen para completarla.

2.2.1 Los plaguicidas

Las disposiciones generales prescritas en las leyes en materia de salud, medio ambiente, sanidad vegetal, seguridad e higiene en el ambiente laboral y gestión de residuos citadas en el apartado 2.1 brindan las bases para regular cada paso del ciclo de vida de los plaguicidas, de las cuales se han derivado instrumentos regulatorios que brindan lineamientos específicos para su control. No obstante, se denota una carencia de éstos para ciertas actividades como el manejo y tratamiento de plaguicidas obsoletos.

Uno de los instrumentos regulatorios principales sobre plaguicidas y derivado de la LGS, LGEEPA y las Leyes de Sanidad Vegetal y Animal, lo constituye el Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos (DOF 2004) citado con anterioridad, y para el cual se detallan a continuación sus disposiciones en materia de plaguicidas.¹⁵

Este Reglamento tiene como objetivo establecer los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la SSA, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la SEMARNAT y la SAGARPA ejercerán las atribuciones que les confieren sus respectivas leyes en materia de registros, autorizaciones de importación y exportación y certificados de exportación de plaguicidas, además de otras sustancias, asentando también algunas de las bases para el cumplimiento del Convenio de Róterdam.

¹⁵ Este Reglamento abrogó las reglas de Procedimiento de Registro de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas publicadas en 1988, así como las Reglas de Procedimiento para Importación de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas expedidas en 1996.

Artículo 3.- En la aplicación de este Reglamento, corresponderá a:

I. COFEPRIS, autorizar el registro y expedir certificados de libre venta y exportación de plaguicidas y nutrientes vegetales, así como otorgar permisos de importación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, previo análisis, evaluación y dictamen de la información técnica, toxicológica y de seguridad correspondiente;

II. SEMARNAT, emitir opinión técnica respecto de la protección del ambiente en los casos que establece el Reglamento, previo análisis y evaluación de la información técnica y ecotoxicológica, y autorizar la importación y exportación de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos;

III. SAGARPA, emitir opinión técnica sobre la efectividad biológica de plaguicidas y nutrientes vegetales y sobre los aspectos fitosanitarios de los límites máximos de residuos de plaguicidas, en los casos que establece el Reglamento, y

IV. COFEPRIS, SEMARNAT y SAGARPA, emitir criterios de carácter técnico para el cumplimiento de este Reglamento, mismos que deberán ser publicados en el *Diario Oficial de la Federación*.

Los plaguicidas cuya regulación se sujeta a las disposiciones establecidas en el Reglamento se clasifican de acuerdo con sus usos y presentaciones como se indica en el cuadro 2.2.

De acuerdo con los lineamientos señalados en el Reglamento (art. 3), le corresponde a la SSA otorgar el registro de plaguicidas, basando su decisión en el análisis y evaluación de la identidad, composición, propiedades físico-químicas e información toxicológica de los

Cuadro 2.2 Tipos de plaguicidas sujetos a regulación

Concepto	Descripción
Plaguicida de uso industrial	Plaguicida formulado empleado en la elaboración de productos de uso directo no comestibles, tales como pinturas, lacas, barnices, papel, celulosa o cartón, y el plaguicida formulado empleado en el tratamiento de aguas de recirculación en procesos industriales
Plaguicida formulado	Mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes inertes o diluyentes, cuyo objeto es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz
Plaguicida de uso agrícola	Plaguicida formulado de uso directo en vegetales que se destina a prevenir, repeler, combatir y destruir los organismos biológicos nocivos a éstos
Plaguicida de uso doméstico	Plaguicida formulado para ser aplicado de manera directa en casas, edificaciones e instalaciones no industriales
Plaguicida de uso forestal	Plaguicida formulado destinado a prevenir, repeler, combatir o destruir a los organismos biológicos nocivos a los recursos forestales
Plaguicida de uso pecuario	Plaguicida formulado que se utiliza para el control de plagas que afectan a los animales, a excepción de aquellos productos administrados por vía oral o parenteral
Plaguicida de uso urbano	Plaguicida formulado para uso exclusivo en áreas urbanas, incluido el usado en predios baldíos y vías de ferrocarril
Plaguicida de uso en jardinería	Plaguicida formulado utilizado en áreas verdes no destinadas al cultivo de productos agrícolas o forestales

Cuadro 2.2 Continúa

Concepto	Descripción
Plaguicida equivalente	Aquél que con base en perfiles de impurezas toxicológicas y ecotoxicológicas y de las propiedades físicas y químicas de ingredientes activos generados por distintos fabricantes, no representa un nivel de riesgo mayor comparado con el perfil de referencia
Plaguicida misceláneo	Aquél que no posee propiedades físico químicas y toxicológicas plaguicidas, pero que presenta características que permiten el control de plagas
Plaguicida técnico	Aquél en el cual el ingrediente activo se encuentra a su máxima concentración, obtenida como resultado de su síntesis y de sus compuestos relacionados, y es utilizado exclusivamente como materia prima en la formulación de plaguicidas

plaguicidas,¹⁶ así como en la opinión técnica de la SEMARNAT respecto a sus riesgos ecotoxicológicos, y en el caso de plaguicidas de uso agrícola, en la opinión técnica de la SAGARPA en cuanto a su efectividad biológica y los límites máximos de residuos de plaguicidas.

Como lo indica el artículo 3 del Reglamento, es responsabilidad de la SEMARNAT y la SSA brindar una autorización de importación de plaguicidas. Ambos procesos están ligados de tal forma que no es posible obtener la autorización de la SEMARNAT si no se cuenta con la previa autorización de la SSA. Como ya fue mencionado es altamente recomendable realizar un análisis de viabilidad

¹⁶ Esta información es proporcionada directamente por los particulares interesados en producir, formular o comercializar plaguicidas en el país.

legal, técnica y operativa para ceder esta atribución a una sola secretaría (cuadro 2.3).

La autorización de exportación de plaguicidas es competencia de la SEMARNAT, la cual a través del establecimiento de los requisitos para otorgarla introduce en este Reglamento parte de los lineamientos y especificaciones para dar cumplimiento al Convenio de Róterdam. Las disposiciones hacen referencia a las condiciones de etiquetado de los productos y a la previsión de una notificación para

Cuadro 2.3 Vinculación de la autorización de importación/exportación de plaguicidas y otras sustancias reglamentadas por el Convenio de Róterdam

Artículo	Disposición
Art.24	Las autorizaciones de Cofepris y Semarnat para la importación de aquellos plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias o materiales tóxicos o peligrosos que la requieran, serán otorgadas conforme a lo dispuesto por este Capítulo, sin perjuicio de las atribuciones que pudieran corresponder a otra autoridad
Art. 34	Para los efectos del presente Reglamento requiere autorización de SEMARNAT la exportación de los materiales peligrosos previstos en el Acuerdo, los incluidos en el Convenio de Róterdam y los que se señalen en algún otro tratado internacional
Art. 36	Cuando se trate de algún material peligroso incluido en el Convenio de Róterdam, además de los requisitos de información y documentación señalados en los artículos 34 y 35 del presente Reglamento, los productos a exportar deberán cumplir con los requisitos de etiquetado que aseguren la presencia de información adecuada con respecto a los riesgos o los peligros para la salud humana o el medio ambiente, teniendo en cuenta lo dispuesto por el referido Convenio
Art. 38	Los requerimientos de información o las notificaciones oficiales que México formule a otros países respecto a la exportación de materiales peligrosos se sujetarán en todo momento a las disposiciones previstas en los tratados internacionales correspondientes

su movimiento. Por su parte, la SSA tiene a su cargo la expedición del certificado de libre venta de los plaguicidas producidos en México para su exportación, el cual hace constar que su uso está autorizado en el país (cuadro 2.3).

Al considerar la importancia que tiene el proceso de registro para la prevención de riesgos por el uso e introducción de sustancias químicas en el país sería necesario complementarlo con un procedimiento que prevenga el registro de nuevos plaguicidas con características COP y con un proceso de reevaluación de plaguicidas ya registrados para identificar posibles productos que a la luz de las nuevas investigaciones y avances tecnológicos resulten peligrosos para la población y los ecosistemas. Estas actividades serían un paso de gran relevancia para el cumplimiento del Convenio de Estocolmo.

El Catálogo de Plaguicidas, publicado por la SSA en 1994 y actualizado en 2005, contiene un listado de los plaguicidas registrados hasta ese año, así como información relevante sobre sus aspectos toxicológicos y su manejo seguro. Además, enlista aquéllos cuyo uso ha sido prohibido o restringido en el país, citando como referencia al Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas, entre estos el aldrín, dieldrín, endrín y mirex. De igual forma, señala a los plaguicidas con un uso restringido, como es el caso del DDT, cuyo empleo es exclusivo de la SSA (DOF 1991).

La prohibición y restricción del uso de estos plaguicidas representa un avance importante en el contexto del Convenio de Estocolmo considerando que uno de sus principales lineamientos se relaciona con la eliminación de la producción y utilización de los productos químicos listados en el Anexo A, que corresponden al aldrín, clordano, dieldrín, endrín, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex, toxafeno y bifenilos policlorados, y con la restricción de la producción y utilización de los productos enumerados en el Anexo B

que hasta el momento incluye únicamente al DDT. Con respecto al heptacloro, hexaclorobenceno (HCB) y toxafeno al no contar con un registro en el país, su uso y comercialización están prohibidos, no obstante, es necesario reforzar los sistemas de inspección y vigilancia en la entrada de sustancias químicas al país, ya que a pesar de que ninguno cuenta con registro se tienen evidencias de existencias de heptacloro y de sitios contaminados con toxafeno.

En el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) y de las actividades del Grupo de Manejo Adecuado de Sustancias Químicas de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) dio inicio en 1995 el desarrollo de Planes de Acción Regionales (PARANes) destinados a la eliminación de los BPC, del clordano y DDT. Parte de los resultados de estos PARANes, cuyos detalles serán proporcionados en el siguiente subcapítulo, permitieron la suspensión de la importación y comercialización del clordano (ya que no se producía en México) y en el caso del DDT la suspensión de su uso, producción y comercialización en el país. Sin embargo, falta por retirar el registro oficial a estas dos sustancias para que no puedan ser comercializadas o utilizadas en el territorio nacional.

En cuanto a la normatividad sanitaria aplicable a plaguicidas, la SSA ha publicado las siguientes NOM:

NOM-044-SSA1-1993 Envase y Embalaje. Requisitos para Contener Plaguicidas.

NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas. Producción para Uso Agrícola, Forestal, Pecuario, de Jardinería urbano e Industrial. Etiquetado.

NOM-046-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos de Uso doméstico. Etiquetado.

Adicionalmente, la SSA expide una licencia sanitaria para autorizar el funcionamiento de los establecimientos que producen, formulan, mezclan o envasan plaguicidas (homoclave del trámite: SSA-05-003-C), así como para las empresas que brindan servicios urbanos de fumigación, desinfección y control de plagas (homoclave: SSA-05-003-A). También requiere un aviso de funcionamiento para los establecimientos que almacenan, comercializan o distribuyen plaguicidas (homoclave: SSA-05-001).

Por su parte, la STPS publicó la NOM-003-STPS-1999 que especifica las condiciones de seguridad e higiene para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de plaguicidas e insumos de nutrición vegetal.

De acuerdo con las competencias señaladas para la SAGARPA en el apartado 2.1.1.5, ésta ha publicado las siguientes normas en materia de plaguicidas agrícolas:

NOM-034-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en la fabricación, formulación, formulación por maquila, formulación y/o maquila e importación de plaguicidas agrícolas. (Solo para plaguicidas agrícolas).

NOM-032-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarios para la realización de estudios de efectividad biológica de plaguicidas agrícolas y su dictamen técnico.

NOM-033-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas físicas o morales interesadas en comercializar plaguicidas agrícolas.

NOM-053-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para realizar la difusión de la publicidad de insumos fitosanitarios.

NOM-022-FITO-1995. Por la que se establecen las características y especificaciones para el aviso de inicio de funcionamiento y certificación que deben cumplir las personas morales interesadas en prestar los servicios de tratamientos fitosanitarios a vegetales, sus productos y subproductos de importación, exportación y movilización nacional.

NOM-021-ZOO-1995. Análisis de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en grasa de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases.

NOM-028-ZOO-1995. Determinación de residuos de plaguicidas organofosforados, en hígado y músculo de bovinos, equinos, porcinos, ovinos, caprinos, cérvidos y aves, por cromatografía de gases.

NOM-036-FITO-1995. Por la que se establecen los criterios para la aprobación de personas morales interesadas en fungir como laboratorios de diagnóstico fitosanitario y análisis de plaguicidas.

NOM-052-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas.

NOM-057-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas

2.2.1.1 Consideraciones finales

La regulación de plaguicidas es *per se* un proceso complejo debido a su influencia en la salud, el medio ambiente y la economía de un país, lo cual ha generado la definición de políticas particulares para su control, que se diferencian de aquéllas generadas para otras sustancias tóxicas. Si bien, el marco regulatorio actual de plaguicidas en México brinda el respaldo legal para el control de cada paso de su ciclo de vida, su carácter multisecretarial y la falta de coordinación para la identificación de sinergias entre las secretarías han generado dificultades para implementar sus disposiciones, lo que ha propiciado duplicaciones regulatorias para ciertas actividades como la manufactura, y vacíos regulatorios en otras. Por ejemplo, no existen normas técnicas para la medición de plaguicidas en suelos, alimentos, agua y biota. Tampoco se cuenta con planes de manejo para la destrucción de plaguicidas obsoletos. También se considera necesario contar con límites máximos de exposición en el ambiente laboral para otros plaguicidas de alto riesgo y un fomento mayor para la aplicación de buenas prácticas agrícolas para evitar rebasar los LMR de plaguicidas en los alimentos.

La inspección y vigilancia para asegurar el cumplimiento del marco regulatorio han resultado poco efectivas debido a que las tareas citadas en los ordenamientos rebasan la capacidad de las autoridades y a la carencia de verificaciones e inspecciones coordinadas que propicien una optimización de recursos entre las secretarías involucradas en la regulación de plaguicidas. Se denota igualmente la carencia de unidades de verificación acreditadas y de un programa continuo de capacitación a verificadores.

La publicación del Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exporta-

ción de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos representa un avance significativo en la tarea de mejorar la coordinación entre las secretarías para hacer mas entendible y efectivo el marco de regulación de los plaguicidas.

El fortalecimiento de este Reglamento, en cuanto a la inclusión de las disposiciones establecidas en las convenciones de Róterdam, Basilea y Estocolmo, y el SAICM, lo conformarán como uno de los instrumentos legales de mayor relevancia para la gestión de las sustancias químicas en el país. Particularmente, la inclusión de medidas para prevenir la manufactura, uso e importación de plaguicidas con características COP, apoyarán en gran medida el cumplimiento del Convenio de Estocolmo.

Otra de las medidas que se considera prioritaria es la prohibición oficial del uso, comercialización e importación del DDT, clordano, heptacloro, HCB y toxafeno.

La concertación de acuerdos del gobierno federal con las autoridades estatales y municipales representa otra área de oportunidad para mejorar el marco legislativo de estas sustancias, principalmente en cuanto a la vigilancia de su uso adecuado.

2.2.2 Bifenilos policlorados

La LGEEPA y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, publicado en 1988, constituyeron los primeros ordenamientos en los cuales se basó la regulación y el control de los BPC en México hasta la entrada en vigor de la LGPGIR, que derogó las disposiciones en materia de residuos de la primera y abrogó el segundo.

El Convenio de Estocolmo obliga a las Partes a eliminar la producción y utilización de los BPC. De acuerdo con la LGPGIR, los BPC están sujetos a planes de manejo para su destrucción. Éstos requieren formularse y ejecutarse de conformidad con lo dispuesto

en esta Ley, su Reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables. De acuerdo con el Reglamento de la LGPGIR existe la posibilidad de realizar planes de manejo colectivos, lo cual podría ser conveniente en el caso de los BPC y de materiales contaminados con éstos que se encuentran dispersos en el país y en cantidades pequeñas.

La importación de BCP está prohibida, según lo estipula la LGPGIR, la cual impide la importación de residuos que sean o estén constituidos por COP (artículo 86-II),¹⁷ Con respecto a su exportación, la LGEEPA y el Convenio de Estocolmo establecen que ésta queda restringida únicamente para su tratamiento como residuos peligrosos siendo obligatorio contar con la autorización previa del país importador. Se remarca que no debe de autorizarse la exportación para confinamiento de equipos y residuos que contengan cualquier concentración de BPC.

2.2.2.1 NOM-133-SEMARNAT-2000

En cuanto a normatividad específica se dispone de la NOM-133-SEMARNAT-2000, publicada el 10 de diciembre de 2001, que establece las especificaciones de protección ambiental para el manejo de equipos, equipos eléctricos, equipos contaminados, líquidos, sólidos y residuos peligrosos que contengan o estén contaminados con BPC, y los plazos para su eliminación, mediante su desincorporación, reclasificación, descontaminación o destrucción (cuadro 2.4).

Esta norma es de observancia obligatoria para todas las personas físicas o morales que posean los citados equipos, productos,

¹⁷ La LGPGIR aboga todas las disposiciones de la LGEEPA que se opongan a sus estatutos.

Cuadro 2.4 Clasificación de los equipos o residuos que contienen BPC

Equipo BPC	Equipo industrial de uso no eléctrico que utiliza BPC en su operación.
Equipo contaminado BPC	Equipo industrial manufacturado o llenado con fluidos diferentes a los BPC y todo aquel que haya estado en contacto con BPC y que contienen una concentración igual o mayor a 50 ppm o 100 g/100 cm ² de BPC.
Equipo eléctrico BPC	Se considera el equipo eléctrico que utiliza líquido BPC, incluyendo capacitores y transformadores.
Líquidos BPC	Cualquier líquido que contenga una concentración igual o mayor a 50 ppm de BPC; incluidos pero no limitados a fluidos BPC comerciales puros o mezclas.
Material residual con BPC	Cualquier material sólido o líquido que estuvo en contacto directo con BPC y que contiene más de 2 ppm o 10 g/100 cm ² , pero menos de 50 ppm o 100 g/100 cm ² .
Residuo peligroso BPC	Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que contengan BPC en una concentración igual o mayor a 50 ppm o 100 g/100 cm ² , así como cualquier material que entre en contacto directo con BPC en alguna actividad, incluida la ropa de trabajo.
Sólidos BPC	Cualquier sólido que contenga una concentración igual o mayor a 50 ppm o 100 g/100 cm ² de BPC.
Balastras de lámparas de luz fluorescentes	Las balastras fabricadas antes de 1980 y aquellas que carezcan de fecha de fabricación deberán considerarse como equipo eléctrico BPC.
Equipos y materiales involucrados en los procesos que entren en contacto directo con líquidos BPC	Todos los equipos y materiales involucrados en los procesos que entren en contacto directo con líquidos BPC y los residuos que se generen, se consideran residuos peligrosos BPC.

Fuente: NOM-133- SEMARNAT-2000.

líquidos, sólidos y residuos peligrosos que contengan o estén contaminados con BPC, así como para las empresas que presten servicios relacionados con el manejo de los mismos.

La norma establece que los poseedores de BPC deben presentar ante la Semarnat el trámite SEMARNAT-07-004B —Aviso de inscripción como empresa generadora de residuos peligrosos, modalidad B). Manifiesto para el generador (poseedor) de bifenilos policlorados—, incluyendo un inventario de BPC, a partir de los tres primeros meses después de su entrada en vigor, así como un programa de reclasificación o desincorporación de equipos en almacén y operación, entregable a partir de los seis meses de vigencia de la norma. Los plazos de eliminación que se deben de contemplar en el programa se muestran en el cuadro 2.5.

Los procesos que son referidos para el manejo de BPC en la NOM se presentan en el cuadro 2.6.

La norma establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones de BPC al medio ambiente específicos para procesos industriales de tratamiento, ya sean térmicos, químicos y biológicos, tanto para equipos, materiales y residuos que contengan cualquier concentración de BPC (cuadro 2.7). En cuanto a la limpieza de los sitios contaminados con BPC la norma establece las siguientes disposiciones:

- Se debe tener un registro del control y limpieza de derrames que incluya, entre otros aspectos, identificación y localización de la fuente, fecha del siniestro, aviso a la Semarnat, fecha de limpieza de materiales contaminados, muestreo para determinar la magnitud del derrame, excavación y suelo removido, superficies sólidas limpias y metodología utilizada en la limpieza del lugar
- En el caso de derrames al suelo natural con líquidos BPC, se deben cumplir los límites máximos de contaminación citados en la

Cuadro 2.5 Fechas límite de eliminación de BPC de acuerdo con la NOM-133-SEMARNAT-2000^a

Equipos BPC	Ubicación	Fecha límite de eliminación
Equipos BPC, equipos eléctricos BPC y residuos BPC almacenados antes de la publicación de esta norma	Todos los sitios	18 meses a partir de que la presente norma entre en vigor ^b
Equipos BPC Equipo eléctrico BPC Equipos contaminados BPC	Sitios sensibles Instalaciones y sub-estaciones urbanas, rurales e industriales	31 diciembre 2008
Residuos generados durante el periodo de desincorporación y equipos desincorporados	Todos los sitios	Nueve meses después de desincorporarlos

^a Fuente: NOM-133-SEMARNAT-2000 publicada el 5 de marzo de 2003 en el DOF.

^b El plazo se amplió; inicialmente era de un año.

Tabla 3 de la norma, a fin de establecer las medidas de remediación aplicables (esta obligación también aplica a las empresas de servicios de manejo de BPC) (cuadro 2.8)

2.2.2.2 Consideraciones finales

Se requiere revisar el contenido de la NOM-133-SEMARNAT-2000 para armonizar las fechas de eliminación de BPC y materiales y equipos contaminados con éstos, con las disposiciones establecidas en el Convenio de Estocolmo y las actividades a realizar en los planes de acción del PNI. Así como para subsanar vacíos relacionados con

Cuadro 2.6 Procesos autorizados por la NOM-133-SEMARNAT-2000

Descontaminación	Proceso de tratamiento que reduce la concentración de BPC a valores menores de 50 ppm o 100 g/100 cm ² en equipos, materiales y residuos con la finalidad de que durante su manejo se reduzca el riesgo de contaminación para la salud y el medio ambiente.
Desincorporación	Retirar del servicio todos los equipos BPC y equipos eléctricos BPC que se encuentren en operación.
Eliminación	Cambio en la estructura química de los BPC con la cual dejan de ser bifenilos o su concentración final es menor de 50 ppm o 100 g/100 cm ² .
Reclasificación	Procedimiento por el cual, los equipos eléctricos BPC, los equipos BPC y equipos contaminados BPC se someten a un tratamiento para eliminar la concentración de BPC, o reducir la concentración de los mismos por debajo de las 50 ppm o 100 g/100 cm ² .
Reciclaje de materiales que contienen BPC	Método de transformación que permita obtener materiales susceptibles de ser reutilizados en procesos industriales.
Tratamiento de BPC	Todos aquellos procesos físicos, químicos, térmicos y biológicos, diseñados para eliminar o descontaminar los equipos BPC, equipos eléctricos BPC, materiales y equipos contaminados BPC, líquidos BPC, sólidos BPC o la composición de los residuos BPC.
Procesos de oxidación térmica	Los líquidos, equipos y materiales con concentraciones iguales o mayores a 50 ppm o 100 g/100 cm ² de BPC, y cualquier sólido o residuo que no pueda descontaminarse deben tratarse por procesos de oxidación térmica u otros procesos autorizados.

las medidas a seguir para el mantenimiento y reciclado de equipos que contienen BPC; precisar criterios y procedimientos para el establecimiento de planes de manejo previstos en la LGPGIR, e incluir sistemas de reclasificación de equipos mediante su retrolavado.

Cuadro 2.7 Límites máximos permisibles de emisiones al medio ambiente de BPC en tratamientos térmicos, químicos y biológicos^a

Emisiones	Límite máximo permisible
Emisión a la atmósfera	0.5 µg/m ³
Agua residual	5 µg/l
Sólidos residuales ^b	<50 mg/kg

^aTabla 2 de la NOM-133-SEMARNAT-2000.

^bLos resultados deben ser en mg/kg base seca.

Cuadro 2.8 Límites máximos de contaminación de BPC^{a,b}

Uso de suelo	BPC en mg/kg B.S.
Agrícola	0,5
Residencial	5
Industrial/comercial	25

^a Cuantificados en base seca (B.S.) y con la sumatoria de todos los congéneres de BPC detectados.

^b Fuente: tabla 3 de la NOM-133-SEMARNAT-2000.

Como apoyo a la NOM-133-SEMARNAT-2000 se considera también necesaria la formulación de normas técnicas para el muestreo, extracción y análisis de BPC en aceites dieléctricos y materiales contaminados con BPC.

2.2.3 Contaminantes orgánicos persistentes no intencionales

El marco regulatorio de las emisiones no intencionales de COP se ha orientado principalmente al establecimiento de límites máximos permisibles (LMP) de emisiones a la atmósfera para procesos productivos o para contaminantes específicos que son incluidos en NOM. Aunque también es importante mencionar la creación de

instrumentos voluntarios encaminados a la prevención de la generación de las emisiones a los diferentes medios, ya sea mediante cambios en los procesos productivos, sustitución de materiales o a través de la adopción de mejores prácticas ambientales (MPA) y la implementación de mejores técnicas disponibles (MTD)¹⁸. Ambos tipos de instrumentos, tanto obligatorios como voluntarios, se sustentan en las previsiones de la LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación del agua, aire y suelo y generación de residuos peligrosos citados en el apartado 2.1.

El análisis de las NOM creadas para la regulación de COPNI se enfoca en aquellas que poseen algún tipo de influencia en su liberación clasificada en dos formas:

- A Influencia Positiva o Negativa, dictada en términos de la reducción (positiva) o aumento (negativa) en la liberación de COPNI debido a la operación del instrumento¹⁹
- B Influencia Directa o Indirecta, relacionada con los instrumentos que establecen requisitos y directrices que reducen o aumentan las liberaciones de COPNI directamente o, indirectamente a través del control de otro contaminante o proceso²⁰

¹⁸ Un ejemplo de estos instrumentos voluntarios corresponde a las auditorías ambientales promovidas por la PROFEPA.

¹⁹ La influencia positiva o negativa es dictada desde la perspectiva de su influencia en términos de la posible reducción (positiva) o aumento (negativa) en la liberación de COPNI debido a la operación del instrumento.

²⁰ Por ejemplo, una NOM que establece LMP de emisión de COPNI en el efluente gaseoso conducido a la atmósfera posee una influencia directa en la emisión de COPNI, en contraparte, una NOM que establece LPM de emisión de partículas es considerada de influencia indirecta ya que sin ser su objetivo tiene un efecto en el control de COPNI, particularmente de dioxinas y los furanos.

Ordenamientos de Influencia positiva y directa

Se identifican 3 ordenamientos de influencia positiva y directa:

- La NOM-040-SEMARNAT-2002 referente a la fabricación de cemento hidráulico, la cual establece LMP de emisión a la atmósfera de dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) provenientes de los hornos de cemento
- La NOM-098-SEMARNAT-2002 sobre la incineración de residuos sólidos urbanos o residuos industriales no peligrosos y peligrosos, que establece las especificaciones de operación de los incineradores y los LMP de emisión de PCDD/PCDF
- La NOM-133-SEMARNAT-2000 enfocada al manejo de BPC, la cual establece LMP de emisiones de PCB a la atmósfera y aguas residuales, y de concentración en sólidos residuales, en las actividades de tratamiento de residuos con BPC
- Es apropiado resaltar que los LMP establecidos en estas normas se encuentran en órdenes de magnitud equivalentes a aquellos promulgados por otras naciones y la Unión Europea. No obstante, estas NOM carecen de un protocolo completo y equivalente para demostrar el cumplimiento de los LMP, además se denota la falta de otros LMP para otros procesos productivos que se señalan como prioritarios en el Convenio de Estocolmo^{21, 22} y

²¹ Ejemplos de los procesos señalados por el Convenio como fuentes principales de COPNI y para los cuales no existe normatividad para regular sus emisiones en México son: la producción de celulosa utilizando cloro elemental, procesos térmicos metalúrgicos (sinterización de hierro, cobre secundario, aluminio y zinc), quema de basura a cielo abierto en patios y tiraderos, termoeléctricas y calderas industriales, procesos químicos específicos (producción de clorofenoles y cloroanil), desguace de vehículos, entre otros.

²² Otros procesos que son fuentes de COPNI y que no están regulados en el país

para otros COPNI diferentes a dioxinas y furanos como el hexa-clorobenceno

Ordenamientos de influencia positiva e indirecta

Se identifican 40 NOM emitidas por la Semarnat, SCT, STPS y SAGARPA, listadas en el Anexo B de esta publicación, que demarcan una influencia positiva e indirecta considerando la reducción o su potencial para reducir las liberaciones de una fuente o conjunto de fuentes incluidas en su campo de aplicación. Algunas de estas NOM establecen LMP para emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales, lo cual es un enfoque comúnmente utilizado por otras naciones para reducir las emisiones de dioxinas y furanos.

Ordenamientos de influencia negativa y directa

Se identifican tres ordenamientos que, a pesar de su utilidad específica respecto al logro de sus objetivos, de manera no intencional pueden tener una influencia negativa y directa relacionada con la liberación de COPNI al ambiente.

- La NOM-058-ZOO-1999 considera la incineración de carcasas animales o restos como una opción tecnológica en la operación de puntos de verificación e inspección zoonosanitaria, pero no establece especificaciones técnicas con respecto al proceso de incineración que limiten la liberación de COPNI o de otros contaminantes al ambiente

y tampoco son mencionados en el Convenio de Estocolmo son la quema de llantas, regeneración de catalizadores en las refinerías de petróleo, juegos pirotécnicos, manufactura de hule y procesos de vulcanización, entre otros.

- La NOM-083-SEMARNAT-2003 representa un avance significativo en la regulación de la selección de los sitios para ubicar rellenos sanitarios de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como para su diseño, construcción, operación, cierre y monitoreo ulterior a su cierre. Sin embargo, esta norma establece la quema de biogas como parte de la operación de un sitio de disposición final sin especificaciones técnicas para limitar la liberación de COPNI o de otros contaminantes al ambiente
- La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 constituye una norma modelo en cuanto a la identificación, clasificación, etiquetado o marcado, envasado, almacenamiento y manejo en general de residuos biológico-infecciosos; no obstante, prevé la incineración como una opción para su tratamiento sin especificar restricciones al respecto ni destacar la existencia de otras opciones de tratamiento o eliminación de estos residuos que no son fuente de COPNI.

Aunado a estas NOM, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Órganos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, publicado en 1985, establece entre sus destinos finales la inhumación y la incineración sin que se haya normado este último proceso en cuanto a la emisión de COPNI.

Estas disposiciones requieren ser revisadas para incorporar la consideración de la prevención o reducción de la liberación potencial de COPNI a la que se ha hecho referencia.²³

²³ Para mayor información consultar el Informe de Identificación y Caracterización de Fuentes Fijas y Difusas de COPNI en el portal: www.siscop.ine.gob.mx.

2.2.3.1 Consideraciones finales

La creación de nuevos ordenamientos jurídicos y la incorporación de criterios para la prevención o reducción de COPNI en aquéllos creados previamente, representan aspectos de gran relevancia para el cumplimiento del Convenio de Estocolmo. Principalmente para fuentes nuevas citadas en la Parte II del Anexo C del Convenio con potencial para emitir COPNI, para las cuales se señala la requisición obligatoria de la implementación de MTD y el uso de materiales, productos y procesos sustitutos. Lo anterior se requiere tanto para fuentes fijas como para difusas, por lo que la implementación de estas medidas involucra a los tres niveles de gobierno: municipal, estatal y federal.

La aplicación de estas medidas debe de acompañarse con la creación de guías técnicas que apoyen y faciliten el cumplimiento de la normatividad en la materia.

En este contexto, considerando la importancia de prevenir las emisiones de COPNI más que controlar sus emisiones, la manifestación de impacto ambiental requerida por el gobierno federal a través de la Semarnat y fundamentada en la LGEEPA y su reglamento en la materia, así como aquella requerida por los gobiernos estatales de acuerdo con sus competencias, representa un instrumento con gran potencial para prevenir las emisiones de COPNI, al solicitar a aquellos interesados en obras o actividades que pueden ser fuentes nuevas con potencial para liberar estos contaminantes, la adopción de MTD como parte de las medidas de mitigación previstas en las manifestaciones. Dicha consideración podrá ampliarse, cuando sea el caso, al requerimiento de utilizar materiales, productos y procesos que prevengan su formación.

2.3 Bases jurídicas para la creación de sistemas de información ambiental y el acceso a la información

En el capítulo sobre Derecho a la Información Ambiental de la LGEEPA se establece como una de las obligaciones de la autoridad ambiental federal desarrollar un Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN). Este sistema deberá contener información sobre los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio nacional; los monitoreos de la calidad del aire, agua y suelo, y del ordenamiento ecológico del territorio. También deberá incorporar la información del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y la correspondiente a los registros, programas y acciones que se realicen para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, incluyendo la información científica, técnica y de otra índole que se genere en la materia. Dicho sistema debe coordinarse y complementarse con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) e integrarse con la participación de los estados, municipios y el Distrito Federal (art. 159 bis).

De forma complementaria a las disposiciones de la LGEEPA, la LGPGIR y su Reglamento brindan también las bases para la creación de un sistema de información sobre la generación y gestión integral de los residuos, incluyendo los peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, y de los sitios contaminados y remediados. Estos instrumentos establecen la responsabilidad de los tres órdenes de gobierno para la integración del sistema, que es concebido como un subsistema del SNIARN, el cual será alimentado con los informes y reportes de generadores y de empresas prestadoras de servicios de manejo de residuos y por la COA.

Por su parte, la NOM-133-SEMARNAT-2000 establece la obligación de los poseedores de equipos que utilizan BPC, o de residuos,

de presentar junto con su manifiesto un inventario de existencias de BPC ante la SEMARNAT. Además, la NOM-003-STPS-1999 expedida por la STPS establece como condiciones de seguridad e higiene para el manejo de plaguicidas, la integración de un listado de las cantidades en existencia y fecha de caducidad de los productos.

Adicionalmente, la LGPGIR establece como uno de sus principios el acceso público a la información como medio para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

Con relación a la generación de información científica es apropiado mencionar que una de las principales responsabilidades de la SSA de acuerdo con la LGS es la relativa al desarrollo permanente de investigaciones sobre los riesgos y daños que para la salud de la población origina la contaminación del ambiente (artículo 119). Asimismo, la SEMARNAT, a través del INE, tiene la responsabilidad de promover la investigación científica sobre los efectos ambientales de los contaminantes liberados al ambiente. En el mismo sentido, una de las materias de coordinación asentadas en el decreto de creación de la CICOPLAFFEST²⁴ hace referencia a la promoción de la investigación científica para un mejor conocimiento de los efectos sobre el uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. Sin embargo, el apoyo a estas tareas ha sido muy limitado.²⁵

²⁴ Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 15 de octubre de 1987.

²⁵ A través de los Fondos Sectoriales y Mixtos, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) proporciona recursos para desarrollar trabajos de investigación propuestos por el gobierno federal y local para ser desarrollados por centros de investigación y universidades inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt). El INE-Semarnat participa activamente en esta iniciativa, y para ello desarrolla actividades tendientes a identificar, vincular y estimular la cooperación entre grupos de investigación de todo el país.

Con relación al acceso a la información, la LGEEPA señala el derecho de las personas a solicitar información ambiental de la que dispongan la Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios de acuerdo con las especificaciones asentadas en esta Ley.

Artículo 159 BIS 3.- Toda persona tendrá derecho a que la Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios pongan a su disposición la información ambiental que les soliciten, en los términos previstos por esta Ley. En su caso, los gastos que se generen, correrán por cuenta del solicitante.

Para los efectos de lo dispuesto en el presente ordenamiento, se considera información ambiental, cualquier información escrita, visual o en forma de base de datos, de que dispongan las autoridades ambientales en materia de agua, aire, suelo, flora, fauna y recursos naturales en general, así como sobre las actividades o medidas que les afectan o puedan afectarlos.

Toda petición de información ambiental deberá presentarse por escrito, especificando claramente la información que se solicita y los motivos de la petición. Los solicitantes deberán identificarse indicando su nombre o razón social y domicilio.

A medida que se han regulado los COP y adoptado convenios internacionales que involucran el acceso público a la información, mayor número de datos se han ido incorporando al SNIARN y difundido a través de las páginas electrónicas de la SEMARNAT y órganos que la constituyen (cuadro 2.9).

Cuadro 2.9 Ejemplos de publicaciones que difunden la experiencia de México en la evaluación, regulación y control de sustancias y residuos tóxicos, incluyendo COP

Regulación de los Residuos Peligrosos en México. Colección Técnica y Estadística. SEMARNAT. 2007
Bases para Legislar la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. SEMARNAT. 2006
Guía para la Solicitud de Evaluación de Estudios de Riesgo Ambiental en Sitios con Suelos Contaminados. SEMARNAT. 2006
Scoping study for the evaluation of the national program of monitoring and environmental assessment in Mexico. IMTA-INE-SEMARNAT. 2006
Identificación de las capacidades y necesidades de investigación en México en materia de contaminantes orgánicos persistentes. INE-SEMARNAT. 2003
Las sustancias tóxicas persistentes en México. INE- SEMARNAT. 2004
Los Contaminantes Orgánicos Persistentes. Una Visión Regional. Cámara de Diputados. LXVIII Legislatura. México. Marzo 2003
El lindano en México. INE-SEMARNAT. 2003
El hexaclorobenceno en perspectiva. INE-SEMARNAT. 2003
Diagnóstico nacional de bifenilos policlorados en México. INE- SEMARNAT. 2003
Contención de residuos de bifenilos policlorados en la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio, Zacatecas. INE-SEMARNAT. 2002
Comunicación de riesgos. INE-SEMARNAT. 2002
Promoción de la minimización y manejo integral de residuos peligrosos. INE-SEMARNAT. 2002
Minimización y manejo ambiental de los residuos sólidos. INE-SEMARNAT. 2002
Promoción de la prevención y reducción de riesgos químicos ambientales. INE-SEMARNAT. 2002
Promoción de la prevención de accidentes químicos. INE-SEMARNAT. 2002
Gestión ambientalmente racional de las sustancias químicas desde la perspectiva de la industria. INE-SEMARNAP. 1997.

Cuadro 2.9 Continúa

Programa de Gestión de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria. INE/ Semarnap. 1997
Lo que usted debe saber sobre el clordano y su situación en América del Norte. INE/ SEMARNAP. 1996
Lo que usted debe saber sobre el DDT y su uso en el combate del paludismo. INE/ SEMARNAP. 1996
Perfil Nacional de la Infraestructura para la Gestión de Sustancias Químicas. SSA/ SEMARNAP. 1997
Los Residuos Peligrosos en el Mundo y en México. Monografía No. 3, SEDESOL-INE, 1993
Regulación y Gestión de Productos Químicos en México, Enmarcados en el Contexto Internacional. Monografía No. 1, SEDESOL-INE, 1992
Prevención y preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el Mundo. Monografía 5. SEDESOL-INE, 1994
Algunas de estas publicaciones están disponibles gratuitamente en los portales: www.ine.gob.mx , www.semarnat.gob.mx y http://siscop.ine.gob.mx

2.3.1 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

En materia de protección ambiental, la LGEEPA dispone como una obligación de la SEMARNAT, los estados, el Distrito Federal y los municipios, la integración del RETC. Éste debe contener información sobre las emisiones y transferencias de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. Actualmente se tiene un listado de 104 sustancias químicas consideradas de prioridad nacional debido a sus efectos a la salud humana y al medio ambiente; entre éstas se encuentran los doce COP regulados por el Convenio de Estocolmo.

El Registro se integra con la información proporcionada por personas físicas y morales en cumplimiento a los requisitos ambientales que solicita la Semarnat a través de la Licencia Ambiental Única (LAU) y la Cédula de Operación Anual (COA) (art. 109 bis).

La información contenida en el RETC debe ser pública y el acceso debe de realizarse de acuerdo con las disposiciones de la LGEEPA y otras disposiciones jurídicas aplicables.

El Reglamento del RETC, publicado en 2004 (DOF 2004), instrumenta estas disposiciones, y particularmente establece los estatutos para la integración, actualización y difusión del Registro, especificando que la información procedente de los establecimientos de jurisdicción federal debe presentarse y actualizarse a través de la COA, la cual debe contener la información sobre las emisiones de cada establecimiento industrial. Además, el Reglamento señala como atribución de la SEMARNAT, verificar la veracidad de la información presentada por los establecimientos de jurisdicción federal sujetos a reporte y sancionar, si es el caso, su falta e incumplimiento del reporte.

Otro de los ordenamientos legales que vino a fortalecer el derecho al acceso a la información es la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, publicada en 2002. Esta ley asienta que toda la información en posesión de cualquier autoridad, entidad, órgano y organismo federal, estatal y municipal es pública y sólo podrá ser reservada temporalmente por razones de interés público.

Consideraciones finales (I)

Es notoria la atención cada vez mayor que el gobierno ha dirigido a la generación y difusión de información ambiental; sin embargo, en materia de sustancias químicas la información es aún muy limitada y dispersa. Es necesario validar la información del RETC y hacer una

mayor difusión de este instrumento. La información del RETC tiene un gran potencial para caracterizar y definir las tendencias del uso y emisión de sustancias químicas prioritarias en el país, lo cual permitiría definir políticas y estrategias para su gestión racional. Su utilidad puede extenderse también para caracterizar al sector industrial y proveer insumos para el análisis de riesgos químicos en la industria.

2.4 Regulación de sitios contaminados

La LGEEPA aborda la necesidad de prevenir la contaminación de los suelos, particularmente como consecuencia de la disposición en ellos de materiales o residuos peligrosos. En forma general, establece la responsabilidad de los generadores y de aquéllos encargados de su manejo y disposición final, de remediar los sitios contaminados con éstos, aunque aún no se han formulado pautas de conducta normativas específicas para su remediación.

A partir de 1995, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) se dio a la tarea de identificar sitios contaminados con materiales y residuos peligrosos, a través de sus actividades de inspección y realización de auditorías ambientales que resultaron ser las más efectivas para este propósito; así como de promover su remediación, particularmente de sitios contaminados con hidrocarburos en instalaciones petroleras. Estas iniciativas incentivaron el desarrollo de servicios ambientales para realizar las auditorías ambientales y promovieron que la misma Profepa formulara criterios interinos para realizarlas.

La SEMARNAT, con el apoyo de la Agencia Internacional de Cooperación Técnica del Gobierno Alemán (GTZ), desarrolló a partir de 2001 la primera fase del proyecto "Fortalecimiento Institucional de la Gestión de Sitios Contaminados", a través del cual se promueve:

- la cooperación y la coordinación entre el sector público y privado
- la mejora de la eficiencia de las autoridades ambientales a nivel federal, estatal y municipal
- la identificación de herramientas económicas, legales y administrativas para la remediación y reutilización de sitios contaminados
- la elaboración de un banco de datos sobre sitios contaminados que incluya una aplicación para su jerarquización conforme a los impactos ecológicos y el riesgo ambiental, y su inclusión en el Sistema Informático de Sitios Contaminados (Sisco)
- la evaluación de los riesgos que puedan derivar de sitios contaminados²⁶ y la formulación de planes de remediación al respecto; y
- la implantación de proyectos piloto para la remediación de sitios contaminados

La LGPGIR y su Reglamento abordan la regulación de sitios contaminados con mayor precisión, proporcionando las bases legales para la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos, su remediación y la formulación de inventarios y programas al respecto; así mismo, presenta la posibilidad de crear un fondo ambiental para contar con recursos para remediar sitios que constituyan un riesgo excesivo y estén abandonados.

Aunque se han publicado dos normas oficiales mexicanas que establecen límites de limpieza de sitios contaminados, éstas únicamente hacen referencia a metales e hidrocarburos tóxicos, por lo que no se cuenta por ahora con LMP para COP.

²⁶ La SEMARNAT publicó en 2006 la *Guía para la solicitud de evaluación de estudios de riesgo ambiental en sitios con suelos contaminados*.

Consideraciones finales (II)

El desarrollo e implementación del Programa Nacional de Manejo Integrado de Sitios Contaminados debe de considerarse como una prioridad en esta materia, el cual debiera incluir las bases y criterios para la identificación y manejo de los sitios actualmente contaminados; un proceso para la actualización y precisión del inventario, y el establecimiento de medidas que prevengan la contaminación de otros sitios.

La definición de un proceso para la integración del fondo ambiental para la remediación de los sitios contaminados previsto en el Reglamento de la LGPGIR debe de considerarse como otra acción prioritaria para su manejo integral.

2.5 Marco jurídico estatal

En la parte introductoria de este capítulo se mencionó que las atribuciones en materia ambiental corresponden de manera concurrente a la federación, los estados y los municipios. A pesar de que la regulación de las sustancias químicas peligrosas, y particularmente de COP, es competencia federal, las entidades federativas poseen ciertas atribuciones que coadyuvan en su regulación.

La LGPGIR establece que es responsabilidad de los estados, el control y manejo de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores; así como la imposición de las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Semarnat y con los municipios, ya que éstos últimos están también facultados para participar en su control. De igual forma, las entidades federativas tienen competencia para participar en la promoción de la creación de infraestructura en su territorio para el manejo integral de los resi-

duos, incluidos los peligrosos, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados.

Otra responsabilidad relevante de los estados es el apoyo que pueden brindar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y en la remediación de aquellos contaminados, facultad que es compartida también con los municipios.

La LGEEPA señala que los estados y municipios deben de integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro deberá integrarse con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la autoridad competente. Asimismo, esta Ley establece su facultad para establecer y operar sistemas de monitoreo de la calidad del aire en sus jurisdicciones.

Particularmente relevante, con respecto a la quema a cielo abierto e incineración de residuos como fuentes potenciales de COPNI, resulta la existencia de legislaciones ambientales locales que especifican como responsabilidad de las autoridades municipales la autorización de los hornos o mecanismos de incineración de residuos derivados de los servicios de limpia, siempre y cuando no sean de naturaleza tal que su regulación corresponda a la federación, así como de los depósitos para el confinamiento de dichos residuos; de los hornos o mecanismos de incineración de residuos producidos en mercados públicos, tiendas de autoservicio, centrales de abasto y los propios residuos producidos en dichos establecimientos; de los hornos crematorios en los panteones y servicios funerarios y las instalaciones de los mismos; y de los hornos o mecanismos de incineración de residuos producidos en rastros, así como sus instalaciones.

En lo que respecta a las legislaciones sanitarias de las entidades federativas, éstas suelen prever la competencia de sus secretarías de Salud en materia de salubridad local. Entre los servicios de salud que de acuerdo con las legislaciones locales en la materia se deben prestar, se encuentran los siguientes: prevención y control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud del hombre y salud ocupacional, y saneamiento básico.

Se debe señalar que si bien la instrumentación de la legislación y de las políticas ambientales está sujeta a la repartición de atribuciones a los distintos órdenes de gobierno, la transferencia de funciones no ha sido acompañada del desarrollo de capacidades estatales y municipales, por lo que su aplicación presenta ciertas deficiencias.

2.6 Foros internacionales relacionados con sustancias químicas peligrosas y sus residuos

Un número diverso de foros internacionales relacionados con la protección de la salud y el medio ambiente contra los riesgos generados por las sustancias químicas peligrosas y sus residuos, se ha derivado en respuesta a las recomendaciones de la Cumbre de Río orientadas hacia la gestión ecológicamente racional de los productos químicos tóxicos y sus desechos peligrosos.²⁷ Y también en respuesta al reconocimiento de las ventajas de la cooperación internacional para abordar el riesgo de las sustancias químicas.

México ha tenido una participación activa en estos foros, muchos de los cuales al ser jurídicamente vinculantes se han converti-

²⁷ La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo se realizó en 1992, en la cual se adoptó el Programa 21 o Agenda 21 en donde se plasmaron diversas recomendaciones encaminadas hacia el desarrollo sustentable.

Cuadro 2.10. Foros internacionales relacionados con sustancias químicas peligrosas y COP en los que participa México

Foro internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Convenio de Basilea ^{a)} sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación ⁱ⁾	Controlar el movimiento transfronterizo de residuos y materiales reciclables peligrosos y promover su manejo ambientalmente adecuado.	22-03-89/22-02-91/05-05-92	06-08-90/09-08-91
Convenio de Róterdam ^{a)} sobre el procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional ⁱⁱ⁾	Promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en el comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente, y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.	NA/04-05-04 (adhesión) 02/08/05	02-03-05/02-08-05

Cuadro 2.10. Continúa

Foro internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Convenio de Estocolmo ^a sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes ⁱⁱⁱ	Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.	23-05-01/10-02-03/17-05-04	03-12-02/17-05-04
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático ^{a iv}	Estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.	13-06-92/11-03-93/21-03-94	03-01-93/07-05-93
Protocolo de Kioto ^{a v}	Establecer compromisos cuantificables para la limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para los países desarrollados y promover, con base en el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, la participación de los países en desarrollo.	09-06-98/07-09-00/16-02-05	01-09-00/24-12-00

Cuadro 2.10. Continúa

Foro internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Protocolo de Montreal ^{vi}	Proteger la salud humana y el ambiente de los efectos adversos que resultan del agotamiento de la capa de ozono y por ende controlar la producción, consumo y comercio internacional de las sustancias que la agotan.	Septiembre 87/Marzo 88/Enero 89	
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ^b y el enfoque global para la regulación de plaguicidas agrícolas –una visión para el futuro– ^{vii}	Desde 1992 la OCDE ha trabajado para armonizar y agilizar los procesos de evaluación y registro de plaguicidas en sus países miembro a través de un trabajo conjunto. El objetivo de este enfoque es fortalecer el nivel de protección a la salud humana y al medio ambiente minimizando los riesgos por el uso de plaguicidas agrícolas y armonizando las evaluaciones para su registro.	14-04-94/08-05-94/08-05-94 ^f	13-05-94/05-07-94

Cuadro 2.10. Continúa

Foro internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Acuerdo para la Cooperación Ambiental de América del Norte ^{a)} y la Resolución #95-5 ^{viii)}	<p>El propósito del Acuerdo es alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en los territorios de las Partes (México, Estados Unidos y Canadá) para el bienestar de las presentes y futuras generaciones.</p> <p>Por su parte la resolución se enfoca en la cooperación y adopción de medidas para alcanzar el manejo sustentable de sustancias químicas de interés común, a través de acciones como la prevención de la contaminación, la reducción de las fuentes generadoras y el control de contaminantes, mismas que se han venido desarrollando mediante planes de acción regionales.^{e)}</p>	14-09-93/ NA/01-01-94	NA/21-12-93

Cuadro 2.10. Continúa

Foro internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Foro Inter-gubernamental de Seguridad Química (FISQ) ^{ix}	Constituir un mecanismo para la cooperación internacional en el fomento de la evaluación de los riesgos y la gestión de los productos químicos desde el punto de vista ecológico y de los riesgos a la salud humana.	Es un foro de participación voluntaria	NA
Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de las Naciones Unidas (GHS) ^x	Establecer un sistema comprensible de comunicación de riesgos y un marco jurídico internacional de las sustancias químicas, así como reducir la necesidad de análisis y evaluación de éstas y facilitar su comercio internacional.	Adoptado en 2002; aprobado en 2003	NA

do en leyes nacionales. El cuadro 2.10 lista los foros internacionales relevantes para la gestión de COP y sus objetivos.

2.6.1 Avances alcanzados en la gestión de COP derivados de la participación internacional de México

2.6.1.1 Planes Regionales de América del Norte

En el marco del Acuerdo para la Cooperación Ambiental de América del Norte y bajo la Resolución 95-5, que dio lugar a la creación del Grupo de Trabajo para el Manejo Adecuado de Sustancias Químicas (MASQ), se desarrollan Planes de Acción Regionales (PARAN),²⁸ que en su primera fase incluyeron, entre otros, al DDT, clordano y BPC,²⁹ y en una segunda fase a las dioxinas, furanos y hexaclorobenceno y al PARAN sobre Evaluación y Monitoreo Ambiental.

El objetivo del PARAN sobre DDT, iniciado en 1997, fue reducir la exposición de la población y del medio ambiente a este compuesto y sus metabolitos, por medio de un esfuerzo conjunto y acciones de cooperación, que incluyeron el intercambio de información con otras naciones, buscar la reducción paulatina del uso del DDT en México para el control de la malaria y su eventual suspensión definitiva, así como la eliminación de sus usos ilegales.

Los logros de este PARAN incluyen la suspensión del uso de DDT en México por completo en el año 2000,³⁰ conservando sólo

²⁸ Los PARAN son resultado del compromiso de los tres países (México, Estados Unidos y Canadá) en cooperar y adoptar medidas para alcanzar el manejo sustentable de las sustancias de interés común, como las tóxicas y persistentes.

²⁹ La selección de sustancias designadas por los PARAN se basa principalmente en la lista de las doce COP presentadas en la Decisión 18/32 del PNUMA.

³⁰ La cancelación voluntaria de su uso se alcanzó dos años antes del plazo establecido para la reducción del 80% en su uso.

Cuadro 2.10. Foros internacionales relacionados con sustancias químicas peligrosas y COP en Iso que participa México

Foro Internacional	Objetivo	Fechas de firma / ratificación (si es el caso)/ entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional ^{d)} (Aprobado-promulgado)
Enfoque estratégico para la gestión internacional de las sustancias químicas (SAICM) ^{xi}	La meta principal del SAICM es que para el 2020 las sustancias químicas sean producidas y empleadas de manera que sus efectos adversos a la salud humana y al ambiente sean minimizados significativamente.	Es un instrumento voluntario adoptado el 6 de febrero de 2006, en la ciudad de Dubai.	NA

a) Foros jurídicamente vinculantes para México.

b) Foro jurídicamente vinculante para México en lo que respecta a sustancias químicas.

c) La entrada en vigor a nivel internacional fue el 24 de febrero de 2004.

d) Corresponde a las fechas de publicación de los decretos de aprobación y promulgación, por el Senado, en el *Diario Oficial de la Federación*.

e) La resolución se firmó el 13 de octubre de 1995.

f) La entrada en vigor a nivel internacional fue el 30 de Septiembre de 1961.

NA: No aplica.

ii) www.basel.int. iii) www.pic.int. iv) www.pops.int. v) www.unfccc.int. vi) www.unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php. vii) www.ozone.unep.org. viii) www.oecd.org. ix) www.cec.org. x) www.who.int/ifcs/en. xi) www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev00/Spanish/GHS-indice-Spanish.pdf. xii) www.chem.unep.ch/saicm/meeting/prepcom3/sp/Default.htm.

una pequeña cantidad para atender emergencias ante algún brote de malaria, y la eliminación de su venta y fabricación en América del Norte (CCA 2001).³¹

El PARAN sobre BPC inició en 1996 con la encomienda de organizar e instrumentar acciones individuales y conjuntas entre los tres países para promover el manejo racional de los BPC durante su ciclo de vida. Sus metas se enfocan en el manejo ambientalmente racional de sus existencias; su gestión como un elemento de los programas de manejo ambiental a largo plazo de los tres países, y su eliminación virtual en el ambiente. Para alcanzar dichas metas en el país se definieron grupos de trabajo cuyos resultados culminaron en la elaboración de la NOM-133-ECOL-2000 publicada en 2001. A la fecha este plan sigue vigente.

Con respecto al PARAN sobre clordano iniciado en 1997, su meta se enfocó en la identificación de una estrategia efectiva para el control de las termitas en México, con la finalidad de discontinuar su uso para 1998 y eliminar sus liberaciones en América del Norte (CCA 2007). Las metas del PARAN se alcanzaron en 1998 con la suspensión de su uso y producción en América del Norte aunque no se dio por concluido hasta el 2002 cuando todos sus objetivos particulares fueron cubiertos. A la fecha se continúa con el desarrollo de programas para la recolección de residuos peligrosos que lo contengan. No obstante, a pesar de que México suspendió su uso, aún no cancela su registro ni prohíbe su importación oficialmente.

³¹ Debido al éxito de este PARAN se decidió transmitir la experiencia de México en el control de la malaria utilizando métodos alternativos al DDT a los países centroamericanos. El proyecto fue promovido por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el apoyo de la CCA y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), lo cual permitió obtener el financiamiento de la Global Environment Facility (GEF) para llevarlo a cabo.

Conscientes de los compromisos y obligaciones a cumplir en diferentes foros internacionales, en el MASQ se decidió implementar un PARAN sobre dioxinas, furanos y hexaclorobenceno en el 2002, que iniciara las actividades de cooperación para instrumentar sus respectivas responsabilidades. El PARAN se diseñó para realizarse en dos fases; la primera fase se concentró en el intercambio de experiencias y el desarrollo o incremento de las capacidades en las tres naciones, y la segunda en el manejo de riesgos. No obstante, en 2007 los tres gobiernos acordaron que este PARAN se convirtiera en una estrategia regional cuyos objetivos y alcances se están definiendo.

El PARAN sobre evaluación y monitoreo ambiental, diseñado y aceptado en el 2002, tiene como objetivo ofrecer un marco de trabajo, un foro y un conjunto de acciones específicas para facilitar la cooperación entre los tres países en el monitoreo del estado y tendencia de las sustancias persistentes y tóxicas en América del Norte. La atención principal de este PARAN se centra en mejorar la capacidad de evaluación de los efectos de estas sustancias en los ecosistemas y en la salud humana. El PARAN se está implementando en México a través del Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (Proname) coordinado por la Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del INE/SEMARNAT.

2.6.1.2 Convenio de Basilea

La autoridad nacional responsable del cumplimiento del Convenio de Basilea es la SEMARNAT, la cual a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGI-MAR), de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, autoriza la importación y exportación de materiales o residuos peligrosos, aunque también participan de acuerdo con sus atribuciones

legales las secretarías de Salud, de Economía, de Hacienda y Crédito Público, de Comunicaciones y Transportes, y de Marina.

Con base en los datos del formulario de notificación que establece el Convenio, la SEMARNAT actualmente expide autorizaciones de exportación de residuos peligrosos listados en el *Acuerdo que establece la clasificación y codificación de mercancías cuya importación y exportación está sujeta a regulación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, cuya última actualización fue efectuada el 30 de junio de 2007. De acuerdo con la LGPGIR, la importación de residuos peligrosos está prohibida en el país, esto mientras no exista la capacidad real para tratar o aprovechar adecuadamente los residuos.

Recientemente se constituyó un grupo de trabajo intersecretarial para analizar los problemas que impiden el cumplimiento eficaz del Convenio, ya que se detectan irregularidades en su observancia, tales como la realización de exportaciones sin seguir el procedimiento acordado, lo cual ha generado reclamaciones de los países importadores y de tránsito por no haber sido notificados o no haber dado su consentimiento para el movimiento de los residuos.

2.6.1.3 Convenio de Róterdam

Las secretarías que fungen como autoridades nacionales designadas para la implementación de este Convenio son la SEMARNAT y la SSA; sin embargo, para su adecuada instrumentación se requiere de la participación de otras dependencias como la Secretaría de Economía (SE); la SAGARPA, y la Administración General de Aduanas, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

La implementación de este Convenio está en proceso y como avances se cita la inclusión de algunas de sus disposiciones en el Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y

Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos. A través de éste se reitera la responsabilidad de la SEMARNAT de autorizar la exportación de materiales peligrosos, incluidos los regulados por este Convenio, y de enviar la notificación de exportación al país importador. Además se señalan los requerimientos de etiquetado de los productos a exportarse sujetos al Convenio.

Las dificultades iniciales identificadas en la implementación del Convenio están relacionadas con deficiencias en el sistema de verificación y vigilancia en la entrada y salida de las sustancias bajo regulación y en la falta de coordinación con las autoridades aduanales.

En noviembre de 2007 se realizó una consulta nacional sobre la implementación de este Convenio, en la cual participaron el Secretariado del Convenio y ocho dependencias gubernamentales³². Como parte de las conclusiones de la consulta se propuso formular el plan de implementación del Convenio y trabajar conjuntamente en cuatro temas principales: decisiones de importación; notificaciones de medidas reglamentarias firmes; propuestas para formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosos, y notificaciones de exportación.

2.6.1.4 Identificación de posibles sinergias

Algunos de los foros internacionales citados en el cuadro 2.10 presentan un gran potencial para complementarse debido a la atención de temas comunes, pudiéndose identificar algunas posibles sinergias. A saber, los Convenios de Basilea, Estocolmo y Róterdam y el

³² Entre éstas: COFEPRIS/SSA; INE/SEMARNAT; SEDENA; SENASICA/SAGARPA; SE; SER; SCT; SHCP; SEGOB y representantes de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.

SAICM convergen en la adopción de medidas para regular la importación y exportación de sustancias químicas y sus residuos, y evitar su tráfico ilícito. Por lo tanto, sería apropiado definir una estrategia general e integral a nivel nacional que cumpla con las disposiciones establecidas en estos convenios e iniciativas para evitar duplicación de actividades, y que además incluya la implementación de un sistema de vigilancia e inspección conjunto, de tal forma que se prevea una cobertura amplia y suficiente y se optimicen recursos humanos y económicos. El SAICM puede ser la iniciativa base para la aplicación de los convenios mencionados.

Las disposiciones establecidas en la Convención Marco sobre el Cambio Climático para controlar, prevenir o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por procesos de combustión, se pueden complementar con las acciones que se propondrán para controlar las emisiones no intencionales de dioxinas, furanos, hexa-clorobenceno y BPC generadas también por fuentes de combustión, como la incineración de residuos. Las acciones pueden dirigirse hacia la promoción de la sustitución de materiales, procesos y productos, la aplicación de las mejores técnicas disponibles y la adopción de las mejores prácticas ambientales que mitiguen las emisiones reguladas por ambos convenios. El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es también una oportunidad para aprovechar el metano generado en los rellenos sanitarios y evitar su combustión incontrolada y, con ello, reducir la emisión de dioxinas y furanos al ambiente.

Se prevé que la implementación del PARAN sobre evaluación y monitoreo ambiental, a través del Proname genere indicadores ambientales que permitan evaluar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en los Convenios de Róterdam, Estocolmo y Basilea y la efectividad del SAICM.

Aunque no fue incluida en el listado de foros internacionales del cuadro 2.10, algunas de las disposiciones de la Convención sobre la

Diversidad Biológica señalan como una de las responsabilidades de las Partes, identificar procesos y actividades que tengan efectos perjudiciales en la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, para lo cual se debe de proceder con muestreos y otras técnicas para dar seguimiento a sus efectos, labor que se pudiese complementar o apoyar en el PRONAME.

Por otra parte, la Convención menciona que las Partes deben tener en cuenta en sus programas y políticas, los efectos adversos que éstas puedan generar sobre la diversidad biológica. En este sentido, la solicitud del Convenio de Estocolmo, en cuanto a no permitir el registro de nuevas sustancias o productos con características COP, apoyará como medio preventivo el cumplimiento de esta disposición de la Convención. Desde una perspectiva más general, el cumplimiento del Convenio de Estocolmo contribuirá a la conservación de la biodiversidad, evitando los efectos adversos sobre la biota por el uso de sustancias químicas y plaguicidas con alta persistencia y toxicidad en el ambiente.

La visión para el 2014 de la OCDE referente a la evaluación y registro de plaguicidas agrícolas podría coadyuvar en el proceso para prevenir el registro de nuevos plaguicidas con características COP.

Dado que los convenios y tratados descritos resaltan la responsabilidad de las Partes de intercambiar información, así como de promover y apoyar la investigación, difundir sus resultados y experiencias, y apoyar la educación, capacitación y participación del público en materia de sustancias químicas y sus residuos, sería importante que los grupos de trabajo que se conformen para la administración de estos convenios en el país mantengan una comunicación estrecha y constante para apoyarse en actividades de interés común y no duplicar esfuerzos.

De común acuerdo, las Conferencias de las Partes de las Convenciones de Róterdam, Estocolmo y Basilea coincidieron en la creación de un grupo de trabajo denominado *ad hoc joint wor-*

king group que se enfocó en la preparación de recomendaciones conjuntas orientadas a promover la cooperación y coordinación entre las tres Convenciones. El grupo fue conformado en 2005 y se integró por 45 miembros, 15 representantes por cada Convención. Algunas de las recomendaciones emanadas del grupo hacen referencia al establecimiento de una coordinación nacional para la implementación de las tres convenciones, con particular énfasis en las actividades de los puntos focales y las autoridades designadas para la implementación de las convenciones y del SAICM; el uso común y coordinado de los centros regionales de las convenciones para fortalecer la asistencia técnica y promover un manejo coherente de las sustancias químicas y sus residuos; la sincronización de la entrega de reportes, y el establecimiento de centros de información y páginas electrónicas comunes con información relevante y de interés mutuo.³³

Bibliografía

- CCA. 2001. DDT already eliminated in North America as world prepares to sign POPs Treaty. En: CCA. Preguntas y respuestas: PARAN sobre DDT de la CCAAN Medidas para eliminar el DDT en México y América Central. Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte. Disponible en: http://www.cec.org/files/PDF/POLLUTANTS/DDTP&R-s_Es.PDF.
- CCA. 2007. Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas: Planes de acción regional de América del Norte. Disponible en: http://www.cec.org/programs_projects/pollutants_health/smoc/smoc-rap.cfm?varlan=espanol.

³³ Página oficial: <http://ahjwg.chem.unep.ch>

- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2006. Ley Federal del Trabajo. México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 17/01/2006.
- . 2006. Ley General de Salud. Secretaría de Salud. México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 19/06/2007.
- . 1988. Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. México.
- . 2007. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA). México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 05/07/2007.
- . 1991. Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas en México. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 03/01/1991.
- . 2005. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 25/10/2005.
- . 1993. Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 28/11/2003.
- . 2007. Ley Federal de Sanidad Vegetal. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 26/07/2007.
- . 1997. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 21/01/1997.
- . 2007. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. Última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 19/06/2007.
- . 2004. Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Pe-

ligrosos. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 28/12/2004.

———. 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México.

PNUD-SEMARNAT. 2006. *Capacidades y sinergias. El desafío ambiental en México*. Iniciativa Global de Desarrollo de Capacidades con el apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial. México.

3 CAPACIDADES INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES: COBERTURA Y OPORTUNIDADES DE FORTALECIMIENTO

La capacidad institucional suele entenderse como la capacidad administrativa y de gestión de un país para aplicar con eficacia sus propias políticas, buscando siempre su adaptación y mejora conforme éstas evolucionan. El concepto se asocia con la idea de que a mayor capacidad, mayor posibilidad de avanzar hacia el desarrollo sustentable (Ospina 2002).¹

El enfoque para mejorar la capacidad institucional de los gobiernos ha evolucionado de acuerdo con las diferentes concepciones de creación y fortalecimiento de la capacidad.² La concepción actual

¹ Es por esto, que las iniciativas internacionales para el combate a la pobreza y la protección del medio ambiente por el uso de sustancias químicas peligrosas, entre otras, consideran la creación de capacidad como un factor clave para la cooperación internacional, puesto que se afirma que sin ella, los países receptores de ayuda no podrán adquirir los niveles de sustentabilidad necesarios para que la cooperación produzca valor agregado (UN 1999).

² En los 1980 se introdujo el concepto de "fortalecimiento institucional" referido a la aplicación de técnicas de reingeniería organizacional. En los años 1990, el consenso internacional sobre la necesidad de fortalecer las instituciones públicas para avanzar en la agenda del desarrollo sostenible derivó en la introducción del concepto "construcción de la capacidad institucional" en la que se promovía "un buen gobierno" que fuese capaz de diseñar e implementar políticas públicas apropiadas, administrar los recursos equitativamente, con más

hace referencia a mejorar la habilidad de las organizaciones para absorber responsabilidades, operar más eficientemente y fortalecer la rendición de cuentas.

En este capítulo se describe la capacidad institucional para la gestión de las sustancias químicas peligrosas, incluida la gestión de los COP, y se brinda una breve introducción sobre las políticas ambientales en el país.

3.1 Políticas ambientales

En su corta historia, la política ambiental en México se ha desarrollado de forma y con alcance diferentes según la materia en conflicto y de acuerdo con variables tecnológicas, económicas, políticas y sociales, que inciden de manera importante en las políticas públicas pero que aún no se consideran completamente en la gestión de programas ambientales. De acuerdo con la legislación creada, la cronología de la política ambiental se puede resumir en el cuadro 3.1.

Los alcances de la política ambiental han obedecido a prioridades de control, prevención y restauración, en ese orden, con una relación de costo-beneficio que apenas se empieza a incluir en la toma de decisiones para su definición. Es importante también mencionar la influencia del comportamiento económico internacional y de los compromisos ambientales internacionales en el desarrollo de las políticas ambientales del país.

transparencia y eficiencia, y responder efectivamente a las demandas ciudadanas para el bienestar social. Sin embargo, desde esta perspectiva no resultaron claras las fronteras que distinguían las intervenciones para construir capacidad institucional de las intervenciones para generar desarrollo sostenible.

Cuadro 3.1 Cronología de la política ambiental

1870	Conservación de los recursos naturales	Código Civil
1891	Saneamiento ambiental	Código Sanitario
1971	Prevención y control de la contaminación	Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental
1982	Protección de los recursos naturales	Ley Federal de Protección al Ambiente
1988	Equilibrio ecológico y protección ambiental	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Recientemente se han incorporado nuevos elementos a la gestión ambiental, relacionados con el fortalecimiento del federalismo mediante la transferencia de facultades –cada vez menos centralizadas– hacia los gobiernos locales,³ y el aprovechamiento de los recursos naturales hacia un manejo y uso sustentables, extensivo al campo industrial y al desarrollo de ciudades en la lucha contra la contaminación. La transversalidad del tema ambiental es otro aspecto que se ha incluido en la gestión ambiental, el cual busca incorporar estrategias para la protección del ambiente y el desarrollo sustentable en los programas sectoriales de otras dependencias de la administración pública federal en una forma participativa y coordinada.

³ El proceso de descentralización ambiental se impulsa a partir de 1995 con el análisis de atribuciones de la Semarnap que requerían transferirse a las autoridades locales o que podrían desconcentrarse en las delegaciones radicadas en las entidades federativas.

Entre los objetos de la política ambiental actual se encuentra la regulación de la industria y la protección contra riesgos ambientales, incluidos los generados por sustancias químicas peligrosas. En el Proyecto de Gran Visión México 2030,⁴ definido en el contexto del *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*, se remarca que la sustentabilidad ambiental será un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporarán aspectos de impacto y riesgo ambientales. Asimismo, se plantea ver a la industria y la gestión de residuos y emisiones de sustancias tóxicas, como temas prioritarios que de no ser atendidos estratégicamente, impedirán que esta visión pueda ser alcanzada.

Particularmente, la gestión ambiental de las sustancias químicas peligrosas forma parte de las estrategias de protección ambiental orientadas a la prevención y control de la contaminación. Estas estrategias son incluidas en la Agenda Gris de la SEMARNAT, que establece acciones específicas para el monitoreo, prevención, control y remediación de la contaminación del aire, agua y suelo.

Entre los instrumentos de política y gestión ambiental que se utilizan para promover el manejo seguro e integral de las sustancias químicas peligrosas se pueden mencionar los estudios de riesgo ambiental para aquellas actividades consideradas como altamente riesgosas; la evaluación del impacto ambiental de obras y actividades; las autorizaciones para la importación y exportación de sustancias químicas peligrosas, y para el manejo, movimiento y tratamiento de residuos peligrosos; remediación de sitios contaminados; la integración del RETC; el desarrollo de planes coordinados para la prevención de accidentes y la atención a emergencias químicas, y la promoción de

⁴ México 2030. Proyecto de Gran Visión. Eje 4: "Desarrollo Sustentable". Resultados de los talleres temáticos. México, Diciembre de 2006. Inédito.

auditorías ambientales para incentivar un mejor desempeño ambiental de la industria.

En la actualidad no existe una política pública específica para sustancias químicas que considere la importancia económica de su comercio y el impacto socioeconómico de su manejo inadecuado. Una oportunidad para crearla se presenta con la implementación del SAICM, que implica el seguimiento de líneas de acción estratégicas que involucran a todos los sectores (industria, academia, gobierno y organismos no gubernamentales) como corresponsables para alcanzar un manejo racional e integral de las sustancias químicas. La guía y los recursos que provee esta iniciativa constituyen por tanto una oportunidad potencial para formular, ejecutar y evaluar una política pública nacional sobre sustancias químicas basada en las prioridades del país.

3.2 Capacidad institucional coyuntural

Aunque la SEMARNAT tiene una serie de atribuciones que la involucran directamente con la gestión de los COP y sus fuentes, existen otras dependencias del Gobierno Federal, que también están facultadas para desarrollar acciones relacionadas con la gestión de sustancias peligrosas y particularmente para el cumplimiento a lo dispuesto en el Convenio de Estocolmo. En el cuadro 3.2 se listan las unidades administrativas de las diferentes dependencias gubernamentales relacionadas con la gestión de sustancias y residuos peligrosos y sus fuentes, así como con el cumplimiento de convenios internacionales sobre el tema.

Dentro de este listado de unidades administrativas sobresale la capacidad institucional creada por la SSA y la SEMARNAT para la atención de sustancias peligrosas, mientras que, en materia de inocuidad alimentaria, la SAGARPA cuenta con un organismo de gran relevancia para

la regulación del uso de plaguicidas en la agricultura. A continuación, se describe la organización y función de los organismos considerados como coyunturales para la atención de COP en México ubicados en la SSA, SEMARNAT y SAGARPA. Asimismo se describen los antecedentes y funciones de la CICOPPLAFEST creada para facilitar la coordinación y cooperación entre éstas secretarías, a las cuales se les sumó la SE, en materia de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

Cuadro 3.2 Unidades Administrativas Vinculadas con la Gestión de Sustancias y Residuos Peligrosos

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)	
Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental	Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental
	Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas
	Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
	Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos
Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental	Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables
	Dirección General de Industria
	Dirección General de Fomento Ambiental, Urbano y Turístico
	Dirección General de Energía y Actividades Extractivas

Cuadro 3.2 Continúa

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)	
Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental	Dirección General de Planeación y Evaluación
	Dirección General de Estadística e Información Ambiental
	Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial
Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales	Dirección General de Relaciones Internacionales
Unidad Coordinadora de Participación Social y Transparencia	Coordina al Consejo Nacional y Consejos Regionales de Desarrollo Sustentable
Instituto Nacional de Ecología (INE)	Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana, Regional
	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental
	Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)	Subprocuraduría de Auditoría Ambiental
	Subprocuraduría de Inspección Industrial
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Subdirección General de Administración del Agua
	Subdirección General de Programación
	Subdirección General Técnica

Cuadro 3.2 Continúa

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT)	
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua (Laboratorio de Calidad del Agua)
	Coordinación de Hidrología (Laboratorio de Hidrogeoquímica)
SECRETARÍA DE SALUD (SSA)	
Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud	Dirección General de Información en Salud
	Dirección General de Políticas de Investigación en Salud
	Dirección General de Relaciones Internacionales
	Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (Cenavece)
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)	Comisión de Evidencia y manejo de Riesgos
	Comisión de Fomento Sanitario
	Comisión de Autorización Sanitaria
	Comisión de Operación Sanitaria
	Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura
	Consejos Interno, Científico, Consultivo Mixto y Consultivo de la Publicidad

Cuadro 3.2 Continúa

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA)	
Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)	Dirección General de Salud Animal
	Dirección General de Sanidad Vegetal
	Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera
Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca	
Instituto Nacional de Pesca	
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL (STPS)	
Subsecretaría del Trabajo, Seguridad y Previsión Social	Dirección General de Inspección Federal del Trabajo
	Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)	
Subsecretaría de Transporte	Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal
	Dirección General de Autotransporte Federal y de Tarifas
Coordinación General de Puertos y Marina Mercante	Dirección General de Puertos
	Dirección General de Marina Mercante
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (SEDESOL)	
Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio	Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas

Cuadro 3.2 Continúa

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL (SEDESOL)	
Subsecretaría de Desarrollo Humano	Programa de Atención a Jornaleros Agrícolas
SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE)	
Subsecretaría de Industria y Comercio	Dirección General de Industrias Básicas
Centro Nacional de Metrología (CENAM)	
Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER)	
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (SHCP)	
Servicio de Administración Tributaria	Administración General de Aduanas
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SEGOB)	
Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)	
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	
SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL (SEDENA)	
Subsecretaría de la Defensa Nacional	Oficina del Registro Federal de Armas de Fuego y Control de Explosivos
SECRETARÍA DE RELACIONES EXTERIORES (SRE)	
Subsecretaría para Asuntos Multilaterales y Derechos Humanos	Dirección General para Temas Globales
SECRETARÍA DE ENERGÍA (SENER)	
Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico	Dirección General de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Medio Ambiente
Petróleos Mexicanos (Pemex)	
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	
Luz y Fuerza del Centro (LyFC)	
PROCURADURÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA (PGR)	
Subprocuraduría de Delitos Ambientales	

3.2.1 La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

A fines de 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que cambió a Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en 2001, y que actualmente está integrada por tres Subsecretarías (cuadro 3.3):

1. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, que en materia de sustancias peligrosas es la que adquiere mayor relieve debido a que entre sus actividades se incluyen la implementación y ejecución de los instrumentos de protección ambiental que regulan la importación y exportación de sustancias y residuos peligrosos; la autorización de los servicios para el manejo, movimiento y tratamiento de residuos peligrosos; la regulación de las actividades industriales de jurisdicción federal y aquellas consideradas como altamente riesgosas, y la autorización del desarrollo de obras y actividades mediante la evaluación de su impacto ambiental. Adicionalmente, esta Subsecretaría integra y publica el inventario de emisiones contaminantes a la atmósfera y el RETC
2. Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, la cual tiene a su cargo la planeación del uso de los recursos con los que cuenta la Secretaría y brindar apoyo para definición integral de las políticas ambientales. Esta subsecretaría jugaría, por lo tanto, un papel estratégico en la definición de una política integral para la gestión de las sustancias químicas en el país
3. La Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental tiene como una de sus responsabilidades en el tema de sustancias químicas la expedición de límites máximos de emisión o de concentración de sustancias peligrosas consideradas como contaminantes en el agua, el suelo, el aire, o en los materiales o residuos

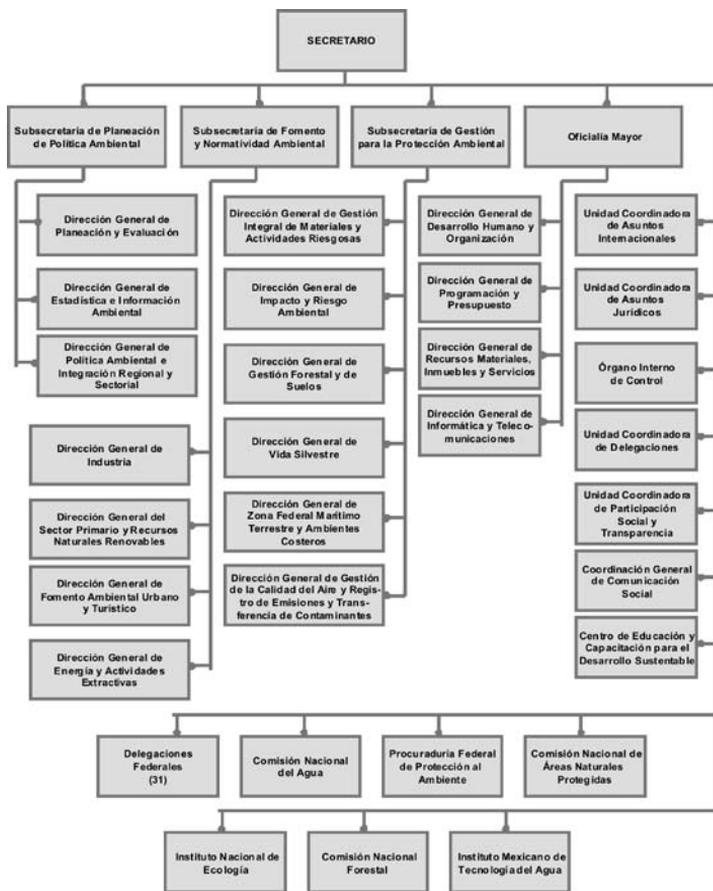
peligrosos. En el capítulo anterior se ha señalado la necesidad de crear ordenamientos y normas para el cumplimiento del Convenio de Estocolmo, y de otros acuerdos relacionados, sin restar importancia a la concertación de acuerdos voluntarios

La Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales (UCAI) desempeña un papel importante en cuanto a la definición, impulso y supervisión de la política internacional de la SEMARNAT, enfocando sus actividades a la formulación de estrategias y ejecución de acciones para aprovechar los beneficios del quehacer internacional. La UCAI mantiene una participación activa en el tema de las sustancias químicas considerando que la SEMARNAT es el punto focal para la implementación de los convenios de Basilea y Estocolmo, y junto con la SSA, del Convenio de Róterdam.

Entre los organismos desconcentrados de la SEMARNAT con relevancia en la gestión de sustancias químicas peligrosas sobresalen:

- A El Instituto Nacional de Ecología (INE). En el tema de las sustancias químicas sobresale la participación de la Dirección General sobre Contaminación Urbana, Regional y Global y la Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA). Ambas proporcionan insumos técnicos y soporte científico para la definición de las políticas y los instrumentos de protección ambiental que resultan prioritarios en el país
- B La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se encarga de regular y vigilar la calidad de las aguas nacionales con relación a los diversos factores que puedan alterarla, incluyendo las descargas de sustancias químicas peligrosas a los cuerpos de agua
- C La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) vigila el cumplimiento de la normatividad para prevenir y controlar la contaminación ambiental, entre otras responsabilidades.

Cuadro 3.3 Estructura de la SEMARNAT



También emite resoluciones y dictámenes técnicos de actividades que constituyen un riesgo para el ambiente

- D El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) tiene la enmienda de generar y difundir conocimiento y tecnología para

el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos del país y su gestión integral

En el cuadro 3.4 se presentan los Programas de la SEMARNAT relacionados con la gestión de las sustancias químicas peligrosas y particularmente sobre COP.

Entre los objetivos que se establecen en el *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012* se hace referencia a la consolidación del marco regulatorio y a la aplicación de políticas para prevenir, reducir y controlar la contaminación; a la implementación de una gestión integral de los residuos, y a la remediación de sitios contaminados para coadyuvar en el mejoramiento de la calidad del aire, agua y suelo.

Entre las estrategias planteadas para cumplir con estos objetivos se encuentra la actualización de los instrumentos que permitan regular las actividades altamente riesgosas, los materiales peligrosos y las sustancias químicas. Algunas de las acciones específicas que se establecen son:

- Desarrollar y fortalecer los instrumentos de gestión para promover el manejo integral y seguro de las sustancias químicas peligrosas
- Desarrollar y aplicar el Programa Nacional para el Manejo y Gestión Integral de Sustancias Prioritarias
- Desarrollar y aplicar el Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental de sustancias químicas (PRONAME)
- Cumplir compromisos internacionales relacionados con el manejo integral y seguro de sustancias químicas
- Formular y aplicar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Róterdam
- Formular y aplicar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo

Cuadro 3.4 Programas, planes y estrategias de la SEMARNAT relacionados con COP

• Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo
• Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (Proname)
• Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados
• Programa Nacional para el Manejo y Gestión Integral de Sustancias Prioritarias
• Implementación del Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de las Sustancias Químicas (SAICM)

Para mayor información sobre el estado y actividades de estos programas consultar el portal de la SEMARNAT: www.semarnat.gob.mx.

Otras acciones planteadas para el cumplimiento de este objetivo implican el desarrollo del Sistema de Información sobre Sitios Contaminados en el país (Sisco), la elaboración del Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, y la consolidación del marco regulatorio en la materia.

Entre los indicadores que se plantean para medir el cumplimiento de los objetivos antes mencionados se encuentran el porcentaje de eliminación de BPC y plaguicidas obsoletos inventariados, el número de entidades federativas con el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados operando, incluyendo la instrumentación del Sisco, y la capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos, entre éstos los plaguicidas.

3.2.2 Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

Como parte de la estrategia de la SSA para abordar la evaluación y manejo de riesgos sanitarios se creó en el 2001 la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en sustitución de la Subsecretaría de Regulación Sanitaria. La COFEPRIS cubre los aspectos relacionados con la salud ambiental, ocupacional y el saneamiento básico, y una de sus principales responsabilidades es proponer al Secretario de Salud la política nacional de protección contra riesgos sanitarios, así como su instrumentación, en materia de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud.

La COFEPRIS está compuesta por cinco comisiones (cuadro 3.5):

- La Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, que tiene entre sus funciones la identificación y evaluación de los riesgos sanitarios ocasionados por el uso y comercialización de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas; la definición de instrumentos regulatorios y no regulatorios para la prevención y/o mitigación de los riesgos; la elaboración de catálogos de sustancias peligrosas, la clasificación de los productos y servicios con base en su composición, características y riesgo sanitario; así como la participación en la creación de centros toxicológicos y epidemiológicos
- La Comisión de Fomento Sanitario, cuyas responsabilidades están orientadas a la formulación, promoción y aplicación de medidas no regulatorias para la protección de la salud contra riesgos sanitarios. Particularmente, esta Comisión participa activamente en el Programa Nacional contra Riesgos por el Uso de Plaguicidas, que junto con la SEMARNAT, STPS y la SAGARPA, organizan e imparten

cursos de capacitación para el manejo seguro de plaguicidas de uso agrícola.

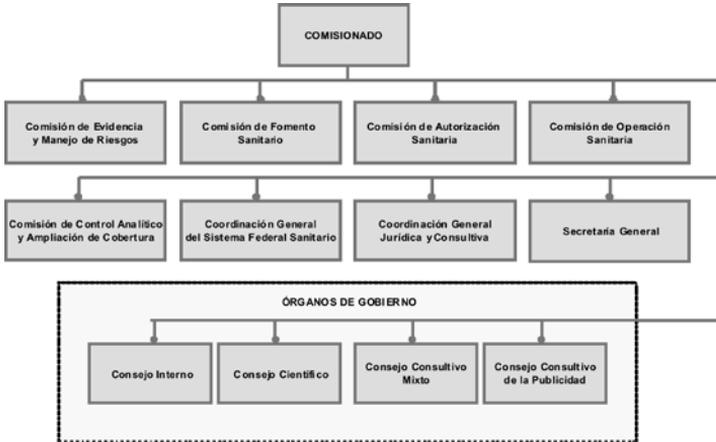
- La Comisión de Autorización Sanitaria, la cual expide, entre otras autorizaciones, el registro y autorización de importación de plaguicidas y fertilizantes, la autorización de importación de sustancias tóxicas, y las licencias sanitarias para la manufactura de plaguicidas y sustancias tóxicas y la aplicación de plaguicidas
- La Comisión de Operación Sanitaria es la encargada de supervisar el cumplimiento de las actividades y productos sujetos a regulación sanitaria
- La Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura tiene a su cargo el establecimiento de los criterios, procedimientos y requisitos de operación para los laboratorios de control fisicoquímico, microbiológico, biológico, farmacéutico o toxicológico que pertenecen a la red nacional de laboratorios del Sistema Federal Sanitario y terceros autorizados. Asimismo, establece los criterios aplicables al muestreo y transporte de los productos objeto de control analítico

De acuerdo con el artículo 195-L-4 de la Ley Federal de Derechos, los ingresos percibidos por el cobro para la expedición de las autorizaciones sanitarias, de registro y de importación y todos aquellos servicios en materia de riesgo sanitario son retribuidos a la SSA para el mantenimiento, conservación y operación de los mismos. Es importante mencionar que los costos para el registro de plaguicidas son mayores en cuanto mayor sea su toxicidad, promoviéndose de esta forma el uso de sustancias menos tóxicas en el país.

El cuadro 3.6 presenta las estrategias y líneas de acción establecidas en el Programa de Acción de la COFEPRIS 2001-2006.

Considerando la relevancia de la cooperación de la SSA en el cumplimiento del Convenio de Estocolmo y Róterdam, llama la atención que en su *Programa Sectorial de Salud 2007-2012* no

Cuadro 3.5 Estructura de la Cofepris



se mencione alguna estrategia o línea de acción relacionada con sustancias químicas peligrosas, ni se incluya su apoyo para el cumplimiento de los compromisos internacionales del país relacionados con sus competencias.

3.2.3 Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) fue creado en 1996 como un organismo desconcentrado de la SAGARPA. En materia de sustancias químicas peligrosas, el SENASICA tiene la responsabilidad de participar con la SSA en la instrumentación de programas para el control de la inocuidad de los alimentos. Particularmente tiene a su cargo la evaluación de los estudios para el establecimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas frescos y la promoción del uso de buenas prácticas agropecuarias,

Cuadro 3.6 Estrategias y líneas de acción relacionadas con la gestión de sustancias peligrosas establecidas en el Programa de Acción de la Cofepris 2001-2006

Estrategias/líneas de acción	Programas	Proyectos
1. Abatir el rezago		
Disminución de las exposiciones tóxicas	Aire y sustancias tóxicas	Exposición intradomiliar a humo de leña.
2. Cobertura básica		
Proteger a la población de la exposición a contaminantes tóxicos	Aire, agua, riesgo del trabajo y sustancias tóxicas	Exposición excesiva a contaminantes atmosféricos. Ciclo de vida de sustancias químicas, en especial plaguicidas. Manejo adecuado de residuos y aguas residuales.

Fuente: www.cofepris.gob.mx/wb/cfp/organizacion.

acuícolas y pesqueras para evitar la contaminación de los alimentos. Adicionalmente, el Senasica dictamina sobre la efectividad biológica de los plaguicidas para su registro, y coadyuva en la vigilancia del cumplimiento de las normas aplicables para el uso de plaguicidas e insumos de nutrición vegetal en el campo.

Para el desempeño de estas atribuciones, el SENASICA se conforma de acuerdo con la estructura presentada en el cuadro 3.7.

Los programas vinculados con la gestión de sustancias peligrosas establecidos por este organismo se muestran en el cuadro 3.8.

El Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 plantea la participación de la SAGARPA, junto con otras dependencias gubernamentales, en el fortalecimiento del marco regulatorio de

Cuadro 3.7 Estructura del SENASICA

NIVEL CENTRAL			
Dirección en Jefe	Direcciones Generales Operativas	Direcciones Generales de Apoyo	Contraloría
Planeación Normalización Innovación y Calidad Comunicación con el usuario	Sanidad Vegetal Salud Animal Sanidad Acuícola Inocuidad Agroalimentaria Inspección Fitozoosanitaria	Administración e Informática. Área Jurídica	Órgano Interno de Control
NIVEL ESTATAL			
Jefaturas de Programa en las Delegaciones Personal de Plantas TIF Personal de la Campaña contra las Moscas de la Fruta Personal de la Campaña contra la Tuberculosis Personal de Inspección Fitozoosanitaria			

Fuente: www.senasica.gob.mx.

los agroquímicos y en el fomento del empleo de las mejores prácticas y mejores técnicas disponibles para el manejo apropiado de éstos, con base en los compromisos internacionales de México en materia de sustancias químicas, incluido el Convenio de Estocolmo. Esto resulta de gran relevancia para la ejecución del PNI, ya que éste demanda una participación intersecretarial para su cumplimiento y durante su desarrollo se percibió una participación limitada de la SAGARPA.

El programa sectorial también señala la eliminación del uso del fuego en la agricultura como una medida a impulsarse; sin embargo, no se plantea una línea de acción específica sobre esta propuesta.

Con relación al Programa Voluntario de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo, éste tiene como objetivo promover la inocuidad

Cuadro 3.8 Programas del SENASICA relacionados con sustancias peligrosas

Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012

Programa Voluntario de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo

de frutas y hortalizas para facilitar su comercio nacional e internacional. Los lineamientos para la implantación de este programa demandan el uso exclusivo de plaguicidas autorizados por la SSA y el cumplimiento de las indicaciones de uso y medidas de seguridad establecidas en su etiqueta.

Con las reformas recientes a la Ley Federal de Sanidad Vegetal, este programa es ahora obligatorio, lo cual representa una oportunidad para aumentar el monitoreo de residuos de plaguicidas que realiza el Centro Nacional de Referencia de Plaguicidas y Contaminantes de la SAGARPA para constatar el uso apropiado de los agroquímicos. De acuerdo con Romero (2007), este programa se enfoca principalmente a productos de exportación y a pesar de los esfuerzos de la SAGARPA, los registros de la Federal Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos señalan un importante número de rechazos de productos de exportación mexicanos en la frontera México-Estados Unidos, debido a que los productos rebasan los límites de residuos de plaguicidas permitidos.

3.2.4 La Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

Como parte de la estrategia del gobierno federal para atender materias concurrentes entre las secretarías, al final de la década de 1980 se creó la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y

Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST) (DOF 1987), conformada por las autoridades sanitarias, ambientales, agropecuarias y en materia económica: SSA, SEMARNAT, SAGARPA y SE. La principal encomienda de la CICOPLAFEST consistió en coordinar aquellas actividades relacionadas con el desarrollo y fortalecimiento del marco legislativo y la capacidad analítica; expedición de trámites y autorizaciones; creación de inventarios y catálogos, y la capacitación y apoyo a la investigación en materia de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas.

La creación de la CICOPLAFEST jugó un papel oportuno en el contexto de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) con Canadá y EUA ocurrida en 1994, que supuso la necesidad de facilitar el comercio de productos entre los países signatarios, para lo cual, en materia de productos químicos, dicho órgano estableció mecanismos simplificados y una ventanilla única para la emisión de autorizaciones de importación. Cabe resaltar que esta función, que se sumó a la de vigilar el manejo seguro de los productos químicos de su competencia, no se vio acompañada del fortalecimiento de la capacidad respectivo para realizarlo.

Después de catorce años de su creación, la CICOPLAFEST publicó su primer informe para el periodo 1995-2000, en el cual resalta que sus actividades estuvieron centradas principalmente en la expedición de registros de plaguicidas y autorizaciones de importación, por lo que aceptó el limitado cumplimiento de sus objetivos, principalmente en cuanto a la armonización y fortalecimiento del marco regulativo y al desarrollo de la capacidad institucional. En el informe se menciona el comienzo de las gestiones para promover su modernización y mejorar su desempeño.

Los principales alcances de la Cicoplafest se reflejaron en la expedición del Catálogo de Plaguicidas; la publicación del decreto que prohíbe y restringe el uso de ciertos plaguicidas altamente peligro-

sos en el país (DOF 1991), y la publicación del Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias o Materiales Tóxicos y Peligrosos en 2004.

Limitaciones de la CICOPLAFEST

Diversos estudios han evaluado el desempeño de la CICOPLAFEST en respuesta a las deficiencias encontradas en su funcionamiento. El primer estudio fue promovido por la SSA en 1999 intitulado Modernización de la CICOPLAFEST,⁵ en el cual se realizó un diagnóstico funcional, económico y financiero de esta Comisión. En el diagnóstico se identificaron problemas organizacionales y de dispersión de funciones y responsabilidades, falta de recursos y un rezago regulativo fuerte en el país comparado con sus principales socios comerciales. Con el objeto de proporcionar recomendaciones para su mejoramiento, el consultor evaluó diferentes escenarios desde el punto de vista institucional, jurídico y económico, concluyendo que la mejor opción era desintegrar la CICOPLAFEST y crear un organismo desconcentrado inscrito preferentemente en la SSA.⁶

⁵ El estudio no fue publicado.

⁶ Este estudio resalta como uno de los puntos críticos en la viabilidad del proceso de modernización de la Cicoplafest el financiamiento de un nuevo organismo a través del cobro de derechos, cuotas y multas a la industria, que objetivamente reflejen el precio económico real que tienen para la sociedad y que permitan mantener la equidad en el sistema tributario al asignar el costo de la regulación a quien lo genera (menciona que los costos en los que incurre la industria en el cumplimiento de la regulación aplicable son insignificantes comparados con sus ventas). En este sentido señala que los ingresos obtenidos por el cobro de los servicios que proporcionará y los cobros de cuotas y multas a la industria deberán ser redireccionados a este organismo para su autofinanciamiento. Mencio-

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) realizó el segundo estudio en el 2000 (COFEMER 2000), identificando problemas serios en el marco regulatorio de las sustancias bajo control, como la presencia de duplicidades, traslapes y vacíos, y una concepción errónea del proceso de coordinación que debía existir entre las secretarías participantes en la CICLOPLAFEST. COFEMER calificó la regulación concebida en la CICLOPLAFEST de dichas sustancias como una “regulación en papel” y sugirió de igual manera la desintegración de comisión y la transferencia del poder para regular dichas sustancias a una sola dependencia gubernamental.

Por su parte, el estudio realizado por el INAP en el 2002⁷ coincidió con el desempeño insatisfactorio de la Comisión, resaltando la falta de congruencia y armonía en la gestión de las sustancias químicas. Destacó la carencia de liderazgo, de un plan de trabajo, de una misión, de objetivos estratégicos y metas, y sobre todo la falta de continuidad y formalidad en las actividades de la CICLOPLAFEST. El INAP definió la organización de la Comisión como virtual debido a que el escaso personal que tomaba parte en los procesos de gestión de las sustancias químicas solo estaba comisionado con participaciones esporádicas.

Comparando la estructura y organización de comisiones intersecretariales, como la Comisión Intersecretarial de Gasto y Financiamiento, la Comisión Ambiental Metropolitana y la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, destaca como característica fundamental la influencia del poder legal explícito y amplio que se les ha otorgado para lograr el cumplimiento de sus objetivos; la relevancia que otorgan quienes las conforman al asunto materia de co-

na que los costos de la regulación deben ser compartidos por el gobierno y la industria, y que estos no deben de afectar la competitividad de ésta última.

⁷ El estudio no fue publicado.

ordinación y la disponibilidad de recursos económicos propios para apoyar sus actividades (Romero 2007).

La CICOPLAFFEST carece de recursos propios y de poder legal para obligar a sus miembros a cumplir con los compromisos adquiridos. Aunado a esto, la limitada información científica sobre los efectos adversos derivados por el uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en el país han contribuido a que su regulación no resulte un tema prioritario en la agenda de muchos tomadores de decisiones, quienes se muestran reacios a adoptarla cuando no existe evidencia contundente que la avale.

A nivel internacional es reconocido que la regulación de las sustancias químicas peligrosas es una actividad compleja debido a que su uso tiene implicaciones en la salud, el medio ambiente y en la economía de un país. Por lo tanto, se asume que la inherente complejidad de su regulación y la presión internacional que existe con respecto a su uso, demandan un arreglo institucional y jurídico especializado al que la CICOPLAFFEST no ha respondido. Por lo anterior se requiere que se tomen decisiones sobre la mejor manera de abordar la gestión de las sustancias químicas peligrosas, entre ellas los COP, que permita alcanzar mayores estándares de protección de la población y el medio ambiente sin frenar el crecimiento económico del país.

Actualmente la CICOPLAFFEST está reducida a un foro intersecretarial con objetivos centrados en las necesidades emergentes del país relacionadas principalmente con el registro de plaguicidas, y las autorizaciones de importación de fertilizantes y sustancias tóxicas.

3.3 Aspectos coyunturales en la capacidad institucional para COP y oportunidades de fortalecimiento

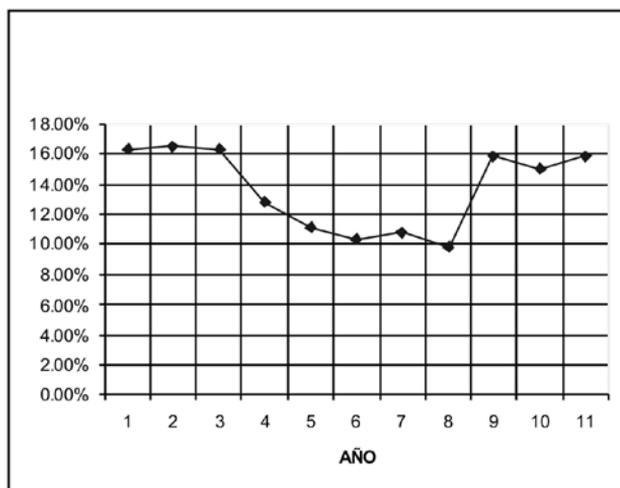
Derivado del análisis de la capacidad institucional de las dependencias relacionadas con la administración y regulación de las sustancias químicas peligrosas en el país, se identificaron dos aspectos coyunturales que afectan su desempeño y que a la vez representan áreas de oportunidad para fortalecerlo. Éstos se discuten en los siguientes apartados.

3.3.1 Presupuesto

De acuerdo con los resultados de evaluaciones internas del desempeño de las instituciones públicas en el país, éstos hacen notar que, puestos en perspectiva, los recursos de los que disponen las dependencias involucradas en relación con la carga de trabajo y la dimensión del universo que deben regular y controlar, dichos recursos resultan insuficientes y fuera de proporción, por lo que es difícil en estas circunstancias alcanzar la eficacia esperada.

A pesar de que el presupuesto federal en conjunto ha mantenido una tendencia ligeramente creciente en el periodo 1995-2005, en términos reales y de acuerdo con la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, en el mismo lapso la participación conjunta en el gasto total de la Administración Pública Federal (APF) de las cuatro dependencias más comprometidas con la gestión de productos químicos y sus residuos (SEMARNAT, SSA, SAGARPA y STPS), no ha logrado incrementarse e incluso se redujo en algunos años (figura 3.1). Sin embargo, para poner en su justa perspectiva las asignaciones presupuestales específicas dedicadas a la gestión de las sustancias químicas

Figura 3.1 Participación de SEMARNAT, SSA, SAGARPA y STPS en el gasto total de la Administración Pública Federal 1995-2005



micas en las dependencias citadas, se requiere de un análisis más preciso, sobre todo ante la creación de órganos como la COFEPRIS y el SENASICA. Dicho análisis debiera incluir la consideración a la eficacia de los instrumentos de gestión empleados y de las administraciones a cargo de su implementación.

De acuerdo con el mecanismo de asignación presupuestaria pre-valectante en el país, los recursos son dirigidos al cumplimiento de las denominadas actividades sustantivas, es decir, aquellas consignadas en los Programas Operativos Anuales (POA) aprobados por el Congreso a través del Presupuesto de Egresos de la Federación anualmente. Los POA plasman en proyectos y acciones los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en los programas sectoriales y especiales que de él derivan. Por tanto, la posibilidad de obtener recursos depende de que las acciones progra-

madras tengan un sustento legal y se encuentren identificadas como objetivos estratégicos en el PND.

Por lo anterior, a fin de contar con recursos fiscales suficientes para las acciones dirigidas a dar cumplimiento a convenios o tratados internacionales que se convierten en ley nacional al ser aprobados por el Senado, se requiere que estén considerados en el contexto del PND y en los programas sectoriales.⁸ De no ser así, las dependencias encargadas de dichas acciones tienen que utilizar sus escasos recursos, lo que genera un clima de rechazo al no ser acompañadas por el correspondiente apoyo, o bien, pueden recurrir a un financiamiento extra presupuestal o al financiamiento externo de fuentes internacionales, cuya solicitud no siempre es autorizada.

Con relación al Convenio de Estocolmo, el desarrollo de su PNI fue financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y las tareas complementarias a éste fueron cubiertas con fondos propios de las secretarías participantes. En el PND no se menciona una atención específica a los COP y no se prevé una asignación de fondos directos en el corto plazo sino hasta que éstos alcancen un papel prioritario en la agenda ambiental como en el caso del cambio climático.⁹ No obstante, se señalan actividades que tienen una influencia en su gestión y que por tanto contarán con recursos, por ejemplo, el desarrollo de un inventario de residuos peligrosos y de sitios contaminados con éstos; el fortalecimiento de las instituciones de procuración de justicia en materia ambiental, y un mayor apoyo a la investigación científica y técnica, y a la participación

⁸ Por ello es importante que el cumplimiento del Convenio de Estocolmo se incluya entre los objetivos para alcanzar la sustentabilidad ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo del siguiente periodo gubernamental.

⁹ El reconocimiento y mayor posicionamiento del cambio climático en la agenda internacional requirió aproximadamente diez años de trabajos previos.

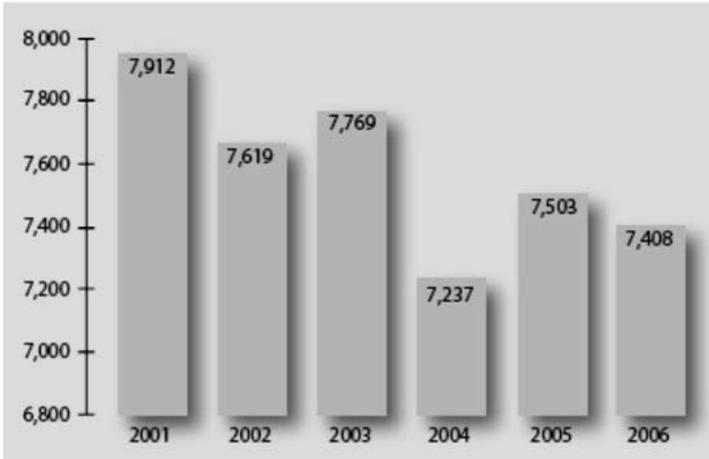
pública. Por lo tanto, la voluntad política para la internalización de costos para la gestión de los COP en cada secretaría y el acceso a fondos internacionales, serán aspectos fundamentales para el fortalecimiento de la capacidad institucional y el avance en el cumplimiento del Convenio. En este sentido, se prevé la creación de una unidad de sustancias químicas en la SEMARNAT que administre los proyectos relacionados con el manejo de los COP, y que incorpore también temas comunes establecidos en los convenios de Róterdam y Basilea, y el SAICM.

3.3.2 Verificación del cumplimiento de las disposiciones jurídicas

Una deficiencia generalizada entre las dependencias gubernamentales con competencia en la regulación de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos, corresponde a las limitaciones para verificar el cumplimiento de su marco regulativo. Estas dependencias reconocen que sus capacidades de inspección están rebasadas considerando el universo de empresas sujetas a vigilancia.

Con respecto a las inspecciones que realiza la PROFEPA, en su informe de actividades 2006 (PROFEPA 2006) se reporta que durante el período 2001-2006 se realizaron 45,448 acciones de inspección y verificación a 28,600 fuentes de contaminación de jurisdicción federal, lo que representó una visita al 48% del total del padrón de empresas que se tienen registradas en el Sistema Institucional de Información de la PROFEPA (SIIP) (figura 3.2). Con estas cifras se puede advertir que se requieren entre 10 y 12 años para visitar al 100% de las empresas registradas en el SIIP, lo que se traduce en que una empresa es verificada cada 10 o 12 años.

Figura 3.2 Empresas verificadas por la PROFEPA en el período 2001-2006



Fuente: PROFEPA (2006).

3.4 Perspectivas para el fortalecimiento de la capacidad de gestión de COP

En el proceso de elaboración del PNI se aplicó un cuestionario a los integrantes del Comité Nacional de Coordinación con el objetivo de conocer cuál era su inclinación para reformar la estructura actual de la gestión de las sustancias químicas peligrosas en el país, entre las que se incluyen los COP. En el cuestionario se presentaron tres propuestas de reforma:

- A Creación de un organismo descentralizado encargado de la regulación de sustancias químicas en el país (incluyendo COP)
- B Creación de un organismo desconcentrado adscrito a alguna secretaría, lo que implicaría la concesión de algunas atribuciones

de las secretarías involucradas en la materia, para concentrar y hacer más eficientes sus funciones

- C Reformar la CICOPLAFFEST otorgándole poder legal y mayores atribuciones, así como instaurar un Secretariado Técnico permanente y un fideicomiso que apoye sus labores y proyectos de investigación y gestión

Las respuestas obtenidas no mostraron una opinión contundente por ninguna de las opciones propuestas, aunque tampoco desestimaron la necesidad de establecer un mecanismo eficaz de coordinación interinstitucional. Destaca que ninguna respuesta se pronunció a favor de la creación de un organismo desconcentrado. Fueron aún menos las respuestas relacionadas con la disposición a invertir en una coordinación intersecretarial la infraestructura o parte de la infraestructura ya desarrollada por las dependencias que la integrarían. No se registró ninguna reacción acerca de los inconvenientes o restricciones por parte de la dependencia de origen para ceder atribuciones y recursos actualmente empleados en la materia, a ese nuevo mecanismo de coordinación.

No obstante, existió un consenso de principio entre los integrantes del Comité en torno a la necesidad y conveniencia de crear un ordenamiento legal general para la gestión integral de las sustancias químicas en México. En tal sentido, valdría la pena que las dependencias relacionadas con la regulación y gestión de sustancias químicas peligrosas evalúen conjuntamente la conveniencia de formular y expedir una Ley General para la Gestión Integral de Sustancias Químicas.

El éxito de una política integral en materia de sustancias químicas descansa en la existencia y funcionamiento eficaz y eficiente de los mecanismos de coordinación entre las diferentes dependencias que tienen competencia en su gestión. Constituye un reto diseñar e instrumentar mecanismos de coordinación que sean efectivos en el largo

plazo, toda vez que los ensayos realizados han resultado poco fructíferos. La Ley de Planeación contempla mecanismos de coordinación intersectoriales, aunque en el pasado su aplicación ha sido insuficiente. En los últimos años los gobiernos han puesto énfasis en la creación de organismos que aseguren la transversalidad de manera que se vincule a todas las dependencias que requieren crear sinergias para el logro de fines comunes. En la SEMARNAT la Agenda de Transversalidad involucra alrededor de 32 dependencias gubernamentales.

La clave del éxito de tales iniciativas transversales o de coordinación multisectorial, se encuentra en la incorporación de los objetivos y metas de las políticas integrales a desarrollar en los objetivos particulares de cada dependencia. Además de la coordinación entre instancias gubernamentales de las tres esferas de gobierno, también se requieren plantear los mecanismos de coordinación con las organizaciones de la sociedad civil, la academia y el sector industrial en un ambiente de colaboración y transparencia.

En cualquier caso, de aceptarse la necesidad de crear un nuevo órgano descentralizado o desconcentrado para lograr una gestión integral efectiva, eficiente y eficaz de las sustancias químicas peligrosas a lo largo de su ciclo de vida, en sustitución de la CICOPLAFEST, sería útil considerar aspectos como los siguientes:

- La formulación previa y consensuada de un reglamento de operación ágil y eficiente
- Su creación a partir de un Acuerdo Presidencial
- Una Secretaría Técnica permanente, experta y profesionalmente dedicada
- La formulación de un plan de acción estratégico
- La determinación de incentivos para la operación (recuperación de un porcentaje del cobro de derechos y servicios destinado a mantenerla)

- El establecimiento de indicadores de desempeño y medios de verificación

Bibliografía

- Cofemer. 2000. Causas por las que no ha funcionado la CICOPLAFEST, consecuencias y propuestas para mejorar su gestión. Secretaría de Economía, México.
- DOF. 1987. Bases de coordinación de la CICOPLAFEST. México. Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 15/10/1987.
- INE. 2003. Identificación de las capacidades y necesidades de investigación en México en materia de contaminantes orgánicos persistentes (COP). INE, SEMARNAT, México.
- Ospina, B.S. 2002. Construyendo capacidad institucional en América Latina: el papel de la evaluación como herramienta modernizadora. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa, Portugal.
- PROFEPA (Procuraduría federal de Protección al Ambiente). 2006. *Informe de actividades*. PROFEPA, México. Disponible en: www.profepa.gob.mx.
- . 2000. *Informe 1995-2000*. PROFEPA, México.
- Romero, T. T. 2007. Potential for an improved pesticide regulatory system in Mexico. Tesis doctoral. Imperial College London. Reino Unido.
- Roger Maconick y Peter Morgan (eds.). 1999. *Capacity-building supported by the United Nations: some evaluations and some lessons*. United Nations, New York.

4 CAPACIDAD ANALÍTICA EXISTENTE Y PROPUESTAS PARA SU EXPANSIÓN Y FORTALECIMIENTO EN MATERIA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

Bajo la premisa de que el cumplimiento y la efectividad de las acciones establecidas en el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI) deben ser evaluadas para verificar que el objetivo del Convenio está siendo cubierto, resulta necesario crear y fortalecer la capacidad analítica del país con la encomienda de realizar el monitoreo y análisis de los 12 COP en las matrices requeridas por el Convenio y asegurar la comparabilidad de sus datos a nivel nacional, regional y global.

Considerando las actividades a desarrollar en el marco del Plan de Acción Regional sobre Monitoreo y Evaluación Ambiental de Sustancias Tóxicas Persistentes, citado en el apartado 2.6.1.1 de este libro, y particularmente en el PRONAME, el gobierno ha decidido vincular el PNI con el PRONAME, a fin de crear sinergias entre ambas iniciativas, lo cual reitera la necesidad de desarrollar una capacidad analítica confiable sobre COP y de otras sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables.

Antecedentes

Este capítulo describe las características generales de los laboratorios que realizan monitoreos y análisis de COP, y los resultados

de los estudios realizados en el marco del PNI para la creación y fortalecimiento de la capacidad analítica de COP en el país.

El conocimiento de la capacidad analítica nacional para COP y las necesidades en cuanto al fortalecimiento de la misma han sido temas discutidos en diversos foros nacionales y en estudios de investigación. En 2003, el INE publicó el estudio Capacidades de investigación en México en materia de COP (INE 2003), del cual derivó una base de datos conteniendo información sobre el número de investigadores e instituciones que realizan estudios sobre estos contaminantes, así como sus capacidades y materias de especialización. De acuerdo con esta base de datos, en el país existen 53 investigadores dedicados a realizar trabajos en la materia concentrados en 27 instituciones académicas del país.

A través de la DGCENICA, el INE ha organizado talleres sobre la evaluación de métodos indirectos para estimar la emisión de dioxinas y furanos por fuentes difusas¹ y la implementación de una Red Mexicana de Monitoreo de Niveles de Fondo de Dioxinas y Furanos en Aire, y la reducción de emisiones de estos compuestos en la industria metalmeccánica en México.

Adicionalmente el INE ha organizado dos foros sobre la investigación y análisis de COP en México (2005 y 2006), que han permitido entre otras actividades, la mejora y actualización de la base de datos sobre la capacidad de investigación antes mencionada y la programación de un taller para la homologación de criterios analíticos para el análisis de COP incluyendo sus objetivos, alcances y acciones futuras.

¹ Taller "Evaluación de los factores de emisión de fuentes difusas de dioxinas y furanos" realizado del 31 de mayo al 2 de junio de 2006 en la Ciudad de México.

4.1 Características de los laboratorios y análisis de COP

De acuerdo con las recomendaciones de la Guía para el Programa de Monitoreo Global de los COP (PNUMA 2004), una red de laboratorios adecuada para estos contaminantes debe contar con al menos un laboratorio de Nivel 1 y varios laboratorios de Niveles 2 y 3, por cada una de las regiones del mundo.

En términos generales, un laboratorio Nivel 1 tiene la capacidad para realizar análisis de PCB, tanto totales como congéneres; plaguicidas organoclorados; toxafeno, y dioxinas y furanos, en todas las matrices de interés. El Nivel 2 posee la infraestructura para realizar análisis de PCB totales (por ejemplo arocloros en aceite de transformador o en suelos) y algunos de sus congéneres, plaguicidas organoclorados y toxafeno, específicamente en agua, suelos, residuos y alimentos. El Nivel 3 tiene la capacidad de analizar PCB totales y plaguicidas organoclorados excepto toxafeno en las mismas matrices señaladas para el Nivel 2 (cuadro 4.1).

Como parte del aseguramiento de la calidad de los datos generados por estos laboratorios, esta guía menciona la necesidad de implementar un sistema de control y aseguramiento de la calidad para garantizar la confiabilidad, reproductibilidad y comparabilidad de los datos. En ella se incluyen, como elementos clave de un sistema de calidad, el uso de materiales de referencia certificados, diagramas de calidad y guías estandarizadas para el muestreo y análisis.

Cuadro 4.1 Características de los laboratorios de Nivel 1, 2 y 3

Características	Nivel 1 ^a	Nivel 2 ^b	Nivel 3 ^c
Equipo básico para extracción y limpieza de muestras	X	X	X
Cromatografía de Gases Capilar con detectores de captura de electrones	X	X	X
Instalaciones con gases especiales (He y N ₂), aire acondicionado y sistema ininterrumpido de energía	X	X	X
Personal entrenado en HRGC con ECD	X	X	X
Cromatografía de Gases Capilar acoplada a Espectrometría de Masas de Baja Resolución	X	X	
Personal entrenado en HRGC/LRMS	X	X	
Equipo avanzado para extracción y limpieza de muestras	X		
Cromatografía de Gases Capilar acoplada a Espectrometría de Masas de Alta Resolución	X		
Personal entrenado en HRGC/HRMS	X		

^a Se estima que el costo de los instrumentos es de aproximadamente \$400 000 USD, del equipo de laboratorio \$50 000 USD y por gastos de operación \$50 000 USD, siendo necesarios 5 profesionistas como mínimo.

^b Se calcula que el costo de los instrumentos es de aproximadamente \$150 000 USD, del equipo de laboratorio \$50 000 USD y por gastos de operación \$20 000 USD, requiriéndose 3 profesionistas como mínimo.

^c Se estima que el costo de los instrumentos es de aproximadamente \$50 000 USD, del equipo de laboratorio \$30 000 USD y por gastos de operación \$10 000 USD. Se requieren dos profesionistas.

Nota: estos datos no especifican la capacidad operativa del laboratorio, por lo que deben de ser considerados únicamente como una aproximación a los costos reales.

4.2 Estudios para determinar la capacidad analítica existente de COP en el país y propuestas para su fortalecimiento

Durante el proceso de integración del PNI se desarrollaron dos estudios enfocados en proporcionar las bases para crear una capacidad analítica confiable para COP en el país. El primer estudio se centró en la evaluación de la capacidad para analizar plaguicidas COP y BPC, y en la integración de la Red Nacional de Monitoreo de COP. El segundo estudio propuso las bases para crear un laboratorio regional de dioxinas y furanos. Ambos estudios se basaron en la elaboración y aplicación de un cuestionario único² y en la definición de criterios para ponderar la importancia de las características y capacidades de los laboratorios encuestados Nivel 2 o 3 o muy cercanos al Nivel 1, y con esto calificarlos mediante la asignación de un valor relativo que se utilizó como base para la selección de los laboratorios con mayor capacidad para la medición de dioxinas y furanos (cuadro 4.2). A continuación se presentan los resultados de ambos estudios.

4.2.1 Capacidad analítica existente para plaguicidas COP y BPC

Los laboratorios que participaron en este estudio mostraron su interés en integrar la Red Nacional de Monitoreo y además poseen un potencial reconocido para medir COP, como se muestran en el cuadro 4.3.

² Con base en los registros de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), la base de datos del INE y del CENAM, se identificaron 74 laboratorios del sector público y privado que realizan mediciones de COP, de estos 26 mostraron interés en contestar el cuestionario y en participar en actividades relacionadas con el desarrollo de la capacidad analítica en el país.

Cuadro 4.2 Criterios en los que se basó la calificación de laboratorios que participaron en el estudio para evaluar la capacidad analítica en materia de COP

Pregunta del cuestionario	Ponderador ^a
Acreditaciones del laboratorio para muestreo y análisis de PCDDs/PCDF	2
Matrices y pruebas en las que está acreditado el laboratorio para COP	2
Registro en el inventario de laboratorios que analizan COP de la UNEP	5
Registro en el inventario de laboratorios que analizan COP del INE	5
Registro en el inventario de laboratorios que analizan COP de la GRULAC	10
Instalaciones de laboratorio	10
No. de Equipos de LRMS	15
No. de Equipos de HRMS	20
Superficie y capacidad de las instalaciones de entrenamiento de personal	15
Experiencia institucional en análisis de PCDD/PCDF	10
No. de muestras analizadas para PCDD/PCDFs en 2006	10
Personal de laboratorio, muestreo e investigación	15
Años que lleva acreditado su sistema de calidad	7
No. de pruebas de aptitud en las que ha participado recientemente	10
Precios de mercado de los análisis de PCDD/PCDF	5
Estudios e investigaciones realizadas sobre COP	10

^a Los valores del ponderador se definieron entre 1 y 20 siendo 20 el valor máximo de importancia relativa.

Cuadro 4.3 Laboratorios interesados en formar parte de la red de laboratorios con capacidad analítica confiable para plaguicidas COP y BPC totales y congéneres, y hexaclorobenceno

Clave	Nombre
CENAM	Centro Nacional de Metrología
CENICA	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del INE
ABC	Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis S.A. de C.V.
CIATEC	Laboratorio Químico del CIATEC, A. C. en Guanajuato
ITESM	Laboratorio del Centro de Calidad Ambiental
SSA VERACRUZ	Laboratorio Estatal de Salud Pública de Veracruz
DTA/UASLP	Departamento de Toxicología Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí
CENAPA/SENASICA	Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal
ONSITE	ONSITE Laboratories de México, S.A. de C.V.
ITS	Intertek Testing Services de México, SA de CV
IMTA	Laboratorio de Calidad del Agua, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
IIO	Laboratorio Analítico de COP del Instituto de Investigaciones Oceanográficas
LTOX/UAS	Laboratorio de Toxicología y Contaminación de la Universidad de Sinaloa
Bufete	Bufete Químico S.A. de C.V.
SSA Q. ROO	Laboratorio Estatal de Salud Pública de Quintana Roo
ALS	ALS Indequim S.A.de C.V.
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Lab. de Toxicología de Plaguicidas
EARTH	Earth Tech Mexico S.A de C.V.

Cuadro 4.3. Continúa

Clave	Nombre
SAMA	Universidad Autónoma de Tamaulipas, Lab. de Seguridad Alimentaria y del Medio Ambiente
UAMAC/UAT	Laboratorio Ambiental UAMAC de la Universidad Autónoma de Tamaulipas
PBAJO	Laboratorio de Análisis de Pesticidas del Bajío S.A. de C.V.
PROFEPA GTO	Profepa Lab. Guanajuato
PROFEPA DF	Profepa Lab. Zona Metropolitana del Valle de México
SSA TAMPS	Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas
SSA GTO	Laboratorio Estatal de Salud Pública de Guanajuato
LNR/CNA	Laboratorio Nacional de Referencia de la CNA

Con la información recopilada en los cuestionarios a continuación se describen las características de estos 26 laboratorios que resultan relevantes para definir la capacidad analítica de COP en el país.

a) Cobertura y capacidad para el monitoreo y análisis de COP. Los principales COP monitoreados y analizados actualmente en el país corresponden a algunos plaguicidas, como el DDT, seguidos por BPC como arocloros y BPC congéneres. En cuanto a la mayor capacidad de muestreo y análisis, en términos del número de muestras analizadas por año, ésta se encuentra en plaguicidas monitoreados en suelo y sedimento, aunque también se realizan monitoreos en alimentos y huevos de aves. En el caso de BPC como arocloros, la capacidad mayor se ubica en el monitoreo de residuos sólidos seguido por aquél realizado en vegetación. Para BPC congéneres se cuenta con capacidad para monitorear residuos sólidos, aceite de transformador, aire ambiente, productos químicos y vegetación.

La cobertura y capacidad de análisis en sangre, leche materna, peces, mamíferos marinos y chimeneas, son muy limitadas tanto

para plaguicidas com para BPC. La capacidad de medición de BPC congéneres en emisiones de chimenea, suelo/sedimento, alimentos, aguas naturales y huevos de aves es nula.

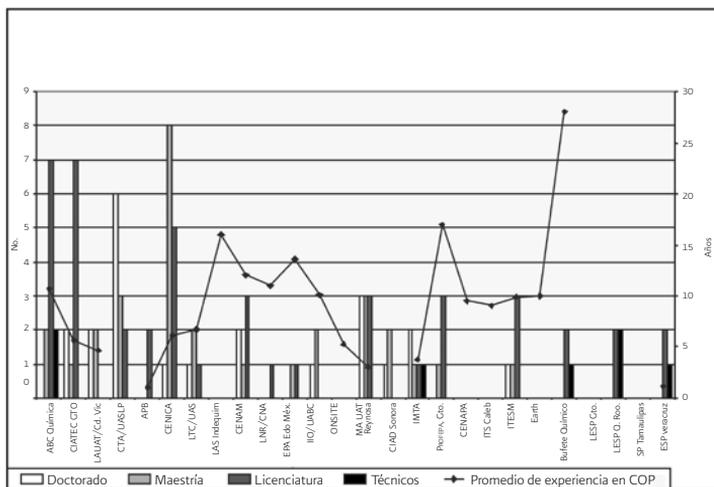
b) Nivel académico del personal que efectúa los análisis de COP. Se tiene el registro de 104 analistas, entre éstos 22 tienen el grado de doctorado, 30 de maestría, 45 de licenciatura y 7 de ellos nivel técnico. La mayoría del personal con grado de doctorado (72%) y maestría (57%) trabaja en laboratorios de centros de investigación, mientras que el personal con licenciatura y grado técnico se concentra principalmente en laboratorios gubernamentales y privados. En aquellos laboratorios donde se realiza investigación sobre COP, tanto públicos como privados, el 54% de los laboratorios cuenta con personal con doctorado o maestría, y 15% de los laboratorios reportan realizar investigación con personal con licenciatura.

La experiencia de los analistas para la medición en 15 diferentes matrices de plaguicidas COP y BPC oscila entre 1 y 35 años, el laboratorio Bufete Químico reporta tener 35 años de experiencia en la medición de COP, particularmente de plaguicidas en aguas naturales. La experiencia promedio es mayor a 7 años para el 54% de los laboratorios³ (figura 4.1).

c) Equipamiento de laboratorios. La mayoría de los laboratorios (a excepción de uno) cuenta con al menos un cromatógrafo de gases acoplado a un detector de captura de electrones (DCE). Los laboratorios ABC, PROFEPA GTO y CENAPA/SENASICA cuentan con 5 equipos de este tipo. Cuatro laboratorios cuentan con al menos un cromatógrafo de gases acoplado a dos detectores DCE. Quince laboratorios cuentan con al menos un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de

³ La información detallada sobre la experiencia por matriz y analito puede consultarse en el estudio denominado Bases para crear capacidades analíticas confiables en: <http://siscop.ine.gob.mx>.

Figura 4.1 Experiencia de los laboratorios en la medición de COP



masas, entre éstos el CENAPA posee 6 equipos, y ABC y Cenica cuentan con 4 cada uno. Se registró un solo laboratorio con un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución.

d) Sistemas de calidad. Con el objeto de asegurar la confiabilidad y veracidad de los análisis resulta indispensable que los laboratorios que conformarán la Red Nacional de Monitoreo de COP cuenten con un Sistema de Gestión de la Calidad que apoye su operación analítica y brinde certidumbre a los usuarios. Se identificaron dos mecanismos principales para implantar dicho Sistema: la acreditación por una tercera parte, que en este caso es la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA),⁴ y la participación continua en Pree-

⁴ Una posible fuente de financiamiento para aquellos laboratorios que deseen recurrir a la acreditación con sus propios recursos podría ser a través del programa que ha prestado con antelación a las PYMES, la Secretaría de Economía (SE)

bas de Aptitud, que se realizan a nivel internacional. Como precedente a la acreditación, los laboratorios deberán de haber cumplido con los requisitos señalados en la NMX-EC-17025-IMNC-2006, referente a los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

En la base de datos de la EMA se identificaron 45 laboratorios que cuentan con al menos una prueba acreditada para la medición de plaguicidas COP, BPC, dioxinas y furanos (cuadro 4.4). De estos laboratorios, 18 miden dos o más de estos contaminantes en mínimo una rama de acreditación, y algunos de ellos han participado en pruebas de aptitud nacionales para la medición de plaguicidas. Solo tres del total de laboratorios miden los 4 grupos de contaminantes en al menos una rama.

De los 26 laboratorios que participaron en el estudio, 23 declararon contar con un sistema de calidad implantado y 17 con un sistema acreditado, la mayoría bajo la NMX-EC-17025-IMNC-2006. Asimismo, 7 laboratorios reportaron tener más de 10 años con la acreditación.

En general, se registró una gran disposición de los laboratorios a implantar un sistema de calidad y obtener la acreditación para las mediciones requeridas de COP para el cumplimiento de las disposiciones del Convenio de Estocolmo.

4.2.1.1 Necesidades de fortalecimiento para los laboratorios que integrarían la Red Nacional de Monitoreo de COP

La creación de la Red Nacional de Monitoreo de COP es una iniciativa que surgió durante el desarrollo del PNI. De los 26 laboratorios

en el que 50% de los gastos de acreditación es proporcionado por el solicitante y el 50% restante por la SE.

Cuadro 4.4 Número de laboratorios acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación para la medición de COP

Rama de acreditación	Compuestos medidos ^a	Número ^b
Fuentes fijas, residuos y ambiente laboral	POC, POF, HC y BPC	30
Agua	POC, POF, HC, BPC y dioxinas	13
Sanidad agropecuaria	POC, POF y HC	8
Alimentos	POC y POF	4
Química	BPC	2

^a Claves: POC: Plaguicidas organoclorados; POF: Plaguicidas organofosforados; HC: Herbicidas clorados; BPC: bifenilos policlorados.

^b Los nombres y datos de los laboratorios acreditados pueden ser consultados en el informe final del estudio Bases para crear capacidades analíticas confiables en <http://siscop.ine.gob.mx>. Un mismo laboratorio puede contar con más de una rama de acreditación.

encuestados, trece manifestaron requerir en distinta medida ser fortalecidos a través de inversiones en equipo, instalaciones y capacitación; lo cual podría realizarse a partir de fondos propios, préstamo bancario, fondos de investigación, o apoyo internacional, entre otros. La figura 4.2 presenta los aspectos a ser fortalecidos en los laboratorios que integrarían la red sobre COP.

La suma de los requerimientos de los trece laboratorios que proporcionaron datos sobre sus necesidades de equipo, instalaciones y capacitación es en números absolutos de \$2,050,000 USD. Particularmente, las necesidades de inversión para los laboratorios se presentan en la figura 4.3.

Otros aspectos relevantes de fortalecimiento que serían requeridos se enlistan a continuación:

Figura 4.2 Aspectos a fortalecer en los laboratorios que integrarían la red sobre COP

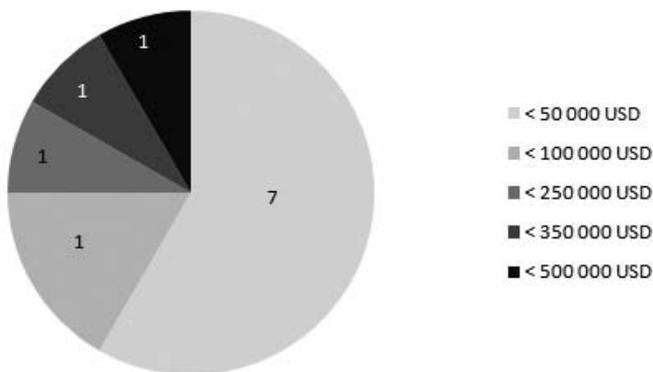


Nota: "Otros" hace referencia a pruebas interlaboratorio, operación del laboratorio y contratación de personal.

- A La homologación y validación de métodos usando materiales de referencia certificados (MRC)
- B La participación en comparaciones interlaboratorio con referencias aceptadas internacionalmente o usando MRC, con la finalidad de demostrar o mejorar la competencia técnica de los laboratorios y así tener evidencia objetiva de la confiabilidad de sus mediciones⁵
- C La implantación y acreditación de un Sistema de Gestión de la Calidad que cumpla con los requisitos establecidos en la NMX-EC-17025-IMNC-2000

⁵ Según la información recopilada en los cuestionarios solo dos laboratorios han participado en pruebas nacionales e internacionales que involucraron la medición de COP siguiendo los lineamientos señalados en el Convenio de Estocolmo.

Figura 4.3 Estimación de la inversión requerida para el fortalecimiento de los laboratorios que integrarían la red de laboratorios COP



- D La convocatoria para la elaboración de proyectos de normas mexicanas para la medición de: BPC en aceites dieléctricos, suelos, alimentos, aguas naturales, huevos de aves; plaguicidas COP en suelos, alimentos, agua, biota, sangre y leche materna, así como para dioxinas y furanos en aire, suelos, alimentos, biota, sangre y leche materna. Los proyectos deberán incluir la metodología analítica validada y homologada para la realización de las mediciones
- E El desarrollo de un Banco de Especies de Biomonitorio Ambiental Nacional para el almacenamiento a largo plazo de especies ambientales, que brinde la posibilidad de realizar análisis retrospectivos y la verificación de datos conforme mejoren las técnicas analíticas, o bien, para realizar mediciones de contaminantes que resulten de interés en el futuro

4.2.2 Capacidad de los laboratorios existentes con potencial para el análisis de dioxinas y furanos y propuesta de fortalecimiento

El análisis de dioxinas y furanos (PCDD/PCDF) resulta ser una tarea difícil y compleja principalmente debido a los siguientes problemas:

- A Necesidad de análisis en una gran variedad de tipos de muestras y en matrices complejas
- B Se requieren determinaciones de niveles muy bajos que fluctúan entre mg/kg (10^{-6} g/g) y pg/kg (10^{-15} g/g), lo cual significa análisis de ultra trazas
- C Presencia frecuente en las muestras de un gran número de sustancias interferentes a concentraciones mucho más elevadas que la de las propias dioxinas y furanos
- D Se requiere una determinación lo más exacta posible, especialmente de los isómeros 2,3,7,8 sustituidos, que son los más tóxicos
- E Dificultades adicionales en el muestreo de efluentes dinámicos, como son las emisiones gaseosas procedentes de procesos térmicos

En consecuencia, cualquier metodología analítica que se considere apropiada para la determinación de dioxinas y furanos debe de poseer una sensibilidad, selectividad y especificidad altas e igualmente una exactitud alta en la cuantificación.

Actualmente, las únicas metodologías analíticas que se han mostrado capaces de proporcionar resultados completos y satisfactorios, y que se han podido aplicar de forma rutinaria al análisis de dioxinas y furanos, son aquellas que se fundamentan en el uso de la cromatografía de gases de alta resolución acoplada a la espectrome-

tría de masas (HRGC/HRMS), en combinación con la aplicación de métodos de purificación de los extractos.⁶

Adicionalmente, se requiere contar con medidas de control de calidad, utilización de reactivos y disolventes de pureza alta, control de blancos, procedimientos de limpieza contrastados, personal experimentado (certificado), entre otros.

El universo potencial de medios y matrices a analizar para determinar la eficacia de las medidas implantadas en el PNI para reducir o eliminar la liberación de dioxinas y furanos al ambiente comprende las siguientes:⁷

- A Productos de la combustión, tanto de residuos urbanos como industriales o de cualquier otro tipo, entre los cuales se incluyen: emisiones gaseosas, cenizas, escorias, aguas procedentes del lavado de humos y gases, y hollín procedente de incendios
- B Productos comerciales técnicos tales como herbicidas, aceites de PCB, clorofenoles, ácidos clorofenoxiacéticos y determinados colorantes, entre otros
- C Residuos sólidos industriales diversos incluyendo lodos residuales de procesos químicos
- D Efluentes líquidos de diferentes procesos industriales, por ejemplo, los procedentes del blanqueo de la pasta de papel, de la fabricación de productos clorados, o de tratamientos textiles, etc.

⁶ La fase de HRGC-HRMS y la cuantificación por el método de dilución isotópica se encuentran formalmente estandarizadas; por el contrario, la fase de limpieza y de tratamiento de la muestra presenta variaciones, por lo que cada laboratorio suele aplicar su propio protocolo en función de su experiencia, de los medios técnicos de que dispone y de las particularidades de cada tipo de muestra en estudio.

⁷ Aunque el Convenio señala únicamente la medición en aire ambiente y en leche materna y sangre.

- E Lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales y de potabilización
- F Suelos, sedimentos y vegetación diversa
- G Muestras de aire incluyendo partículas en suspensión
- H Muestras de agua incluyendo agua de ríos, lagos, agua potable, aguas residuales, etc.
- I Lixiviados de rellenos sanitarios
- J Tejidos, músculos, vísceras y sangre de animales diversos (ratas, peces, aves, etc.)
- K Tejidos humanos: tejido adiposo, hígado, vísceras, sangre y leche materna.
- L Alimentos varios, tanto de origen animal como vegetal, entre éstos: carne, pescado, frutas, verduras y productos grasos como mantequilla, leche, queso, etc.

4.2.2.1 Capacidad existente para el análisis de dioxinas y furanos en el país.

El Centro Nacional de Metrología (CENAM) es el único laboratorio en el país que cuenta con un sistema HRGC/HRMS para analizar dioxinas y furanos. El equipo fue adquirido en el 2006 y actualmente se encuentra en la etapa final de validación y montaje de métodos. El Cenam es un centro de investigación público cuyo objetivo como laboratorio primario es el de proporcionar las bases metrológicas para garantizar mediciones adecuadas en el país. El Cenam apoya algunos proyectos de investigación, aunque su capacidad para la determinación de dioxinas y furanos es aún limitada.

Los Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis S.A. de C.V. realizan análisis de dioxinas y furanos en emisiones a la atmósfera y aguas naturales y potables en el país utilizando HRGC/

LRMS.⁸ Adicionalmente, el INE (2005) reportó que la Universidad Autónoma de San Luis Potosí ha realizado investigaciones sobre exposición a dioxinas y furanos en el país, utilizando técnicas de ELISA.

En el presente, México no cuenta con un laboratorio que reúna todas las condiciones necesarias para llevar a cabo el análisis de COP, y particularmente sobre dioxinas y furanos, de conformidad con los criterios y requisitos necesarios para lograr el nivel de confiabilidad y precisión en las mediciones, y aquellos relacionados con la comparabilidad que debe de existir entre los datos y metodologías con otros laboratorios que operan en el mundo y que han sido sujetos a procesos de intercomparación.

4.2.2.2 Propuesta para crear la capacidad analítica para la medición de dioxinas y furanos

Con base en el listado de laboratorios que manifestaron estar interesados en desarrollarse para medir plaguicidas COP y BPC totales, cinco laboratorios (CENAM, Cenica, ABC, CIATEC y la UASLP) mostraron un interés especial en desarrollar un laboratorio para dioxinas y furanos. De este último grupo de laboratorios, tres reunieron las mejores características por lo que se consideró que presentan el mayor potencial para estar en capacidad de ofrecer servicios al respecto, dada la magnitud de la inversión y el tiempo requerido para hacerlo. Los tres laboratorios de más alta puntuación de acuerdo con la metodología usada en el estudio, son el CENAM con el valor más alto, el CENICA le sigue en puntuación y los Laboratorios ABC Química, Investigación y Análisis S.A. de C.V ocupan el tercer lugar (cuadro 4.5). Los otros dos laboratorios se encuentran

⁸ En el 2006 este laboratorio reportó haber analizado 21 muestras provenientes de emisiones atmosféricas y 24 muestras de fuentes de agua.

Cuadro 4.5 Laboratorios interesados en la medición de dioxinas y furanos con mayor puntuación

Clave	Nombre	Total de puntos	Lugar
CENAM	Centro Nacional de Metrología	469.6	1
CENICA	Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del INE	407.5	2
ABC	Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis S.A. de C.V.	402.4	3
CIATEC	Laboratorio Químico del CIATEC, A. C.	248.4	4
DTA/UASLP	Departamento de Toxicología Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luís Potosí	188.4	7

muy lejos en puntuación del tercer lugar, por lo que se anticipa que su fortalecimiento requerirá de mayor inversión y tiempo.⁹

Para ofrecer servicios externos de análisis de dioxinas y furanos el o los laboratorios que se fortalezcan con tal fin requerirán adquirir la capacidad necesaria para cubrir la demanda a un precio competitivo y con calidad, por lo que sería necesaria la adquisición de equipos, adecuación de sus instalaciones y la contratación de personal técnico, entre otros.¹⁰ El CENAM reportó un costo de inversión de \$

⁹ Para mayor información consultar el informe del estudio sobre Bases para Crear un Laboratorio Subregional de Dioxinas y Furanos en el portal: <http://siscop.ine.gob.mx>

¹⁰ En el PNI se reporta que el costo de inversión y operación para un laborato-

1,922,421 USD para ofrecer el servicio, el cual, una vez aprobado el presupuesto, estaría listo en aproximadamente dos años. El Cenica estimó una inversión de \$1,000,000 USD y un tiempo de dos años para iniciar con el servicio. Por su parte, el Laboratorio ABC no reportó un costo de inversión pero mencionó que una vez que se concrete un acuerdo con las autoridades competentes en cuanto a la distribución de la demanda de los análisis entre los laboratorios, éste podría estar listo para brindar los servicios en un año.

Las estimaciones realizadas para determinar el número de muestras mínimo para permitir la sustentabilidad de un laboratorio de análisis de dioxinas y furanos indican que dicho número es de 600 muestras al año. Sin embargo, en la actualidad la normatividad ambiental que demanda la medición de estas sustancias en emisiones a la atmósfera y al agua no rebasa las 200 muestras anuales. A su vez, no es posible analizar más de 1,000 muestras por año con un solo equipo de HRGC/HRMS.

La gran ventaja de la creación de la infraestructura analítica nacional para estos compuestos orgánicos es que eliminaría la dependencia tecnológica actual,¹¹ y favorecería la apertura a nuevos mercados en el sur del continente. También aumentaría la facilidad para realizar investigaciones sobre estos COP u otros compuestos relevantes que se pueden analizar en este tipo de laboratorios como son los éteres polibromados, disruptores endocrinos, ultra trazas de fármacos en aguas naturales y potables, etc.

rio existente para dioxinas y furanos, que cuente con un HRGC/LRMS y un HRGC/ECD, con capacidad operativa para procesar 480 muestras reales al año más un 20% de muestras de QC, sería de \$565,600.00 USD y los gastos de operación anuales de \$208,619 USD.

¹¹ Actualmente se encuentra en curso un programa de monitoreo de dioxinas y furanos coordinado por el CENICA, en el marco de la Red Trinacional de Monitoreo de Dioxinas de la CCA, cuyos análisis tendrán que ser realizados en los EUA.

El costo de enviar las muestras al extranjero comparado con el desarrollo de la infraestructura necesaria, indica que el proyecto es altamente viable y tiene no solo ventajas económicas sino de fortalecimiento institucional y creación de infraestructura analítica para la investigación básica y aplicada en el país.

No obstante lo anterior, la determinación de la pertinencia de contar con más de un laboratorio para la medición de dioxinas y furanos dependerá de qué tanto se incremente la demanda como resultado de la ejecución del PNI, y de las distintas acciones normativas o programáticas encaminadas a cuantificar los niveles de COP en distintos medios y matrices a fin de evaluar la eficacia en el cumplimiento del Convenio de Estocolmo.

Para tener una idea acerca de la demanda potencial de mediciones, se enlistan en el cuadro 4.6 los posibles estudios a desarrollar a fin de establecer los niveles basales de COP en distintos medios y matrices, evaluar niveles de exposición de poblaciones en riesgo, y determinar la eficacia de las medidas adoptadas para dar cumplimiento al Convenio.

Con relación a la iniciativa de crear un laboratorio regional para dioxinas y furanos en México, que cubriera el Caribe, Centroamérica y parte de Sudamérica,¹² se obtuvo una limitada respuesta por parte de los países que estaban elaborando su PNI, a los que se encuestó al respecto.¹³

¹² Solo existen 4 laboratorios en Latinoamérica que analizan actualmente PCDD/PCDF: Analytical Solutions en Brasil; Laboratorio de Análisis del Grupo de Catálisis Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia en Colombia, y el CENAM y ABC de México.

¹³ Entre éstos Cuba, Colombia, Panamá, Ecuador, República Dominicana, Nicaragua, Honduras, Guatemala y Costa Rica.

Cuadro 4.6 Estimación de la demanda de mediciones requeridas para evaluar el cumplimiento del Convenio de Estocolmo

Estudio	No de muestras a generar entre 2008 y 2010 ^a	Monto aproximado en USD
Estudio de caracterización de PCDD/PCDF generados por los incendios forestales en México	40	\$80,000
Estudio de caracterización de PCDD/PCDF generados por la quema incontrolada de residuos sólidos municipales en México	20	\$50,000
Estudio de caracterización de PCDD/PCDF de las descargas de aguas residuales de las Industrias que producen dioxinas como subproductos (pulpa y papel, cloro, derivados clorados, etc.)	50	\$100,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en los cuerpos de agua de México	100	\$200,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en los suelos de México y monitoreo durante 3 años	450	\$800,000
Estudio para identificar los sitios problema con respecto a PCDD/PCDF en suelos industriales en México	100	\$200,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en aire ambiente en México mediante muestreadores pasivos y monitoreo durante 3 años	300	\$400,000

Cuadro 4.6 Continúa

Estudio	No de muestras a generar entre 2008 y 2010 ^a	Monto aproximado en USD
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en aire ambiente en México mediante muestreadores activos y monitoreo durante 3 años	120	\$250,000
Estudio para determinar la exposición a PCDD/PCDF por la dieta a la población de México (estudio en la canasta básica alimentaria del mexicano) y monitoreo durante 3 años	600	\$800,000
Estudio para identificar los alimentos riesgosos por PCDD/PCDF	150	\$225,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en la población de México mediante monitoreo en sangre y monitoreo durante 3 años	750	\$975,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en la población de México mediante monitoreo en leche materna	150	\$250,000
Estudio para identificar la población en riesgo por exposición a PCDD/PCDF	450	\$750,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en la población de Peces y mamíferos marinos en México	50	\$75,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en la población de bivalvos en México	100	\$130,000

Cuadro 4.6 Continúa

Estudio	No de muestras a generar entre 2008 y 2010 ^a	Monto aproximado en USD
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en grasa animal (cerdos, ganado y aves) en México y monitoreo durante 3 años	450	\$725,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en vegetales que sirven como alimento para ganado en México y monitoreo durante 3 años	300	\$500,000
Estudio para establecer la línea base de PCDD/PCDF en huevos de aves silvestres en México	50	\$70,000

^a Se considera que las acciones del gobierno y de los particulares se incrementarán a partir del 2008 con un pico en el 2010 y se estabilizarán a partir del 2012 con los monitoreos de seguimiento y evaluación que sería necesario seguir realizando.

Bibliografía

- INE. 2003. Capacidades de investigación en México en materia de COP. Disponible en: www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/438/cap1.html.
- . 2005. Foro de Investigación sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes en México. INE, SEMARNAT, México. Disponible en: http://www.ine.gob.mx/dgicurg/sqre/download/foro_cops_memorias.pdf.
- IOMC. 2005. Taller Regional para América Latina y el Caribe sobre la Evaluación de las Capacidades Existentes y las Necesarias para el

Análisis de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Países en Desarrollo. Uruguay. Disponible en: http://www.basel.int/centers/proj_activ/stp_activities/O10.pdf.

PNUMA, OMS, IOMC. 2004. Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutant. Disponible en: www.chem.unep.ch/gmn/GuidanceGPM.pdf.

5 INVENTARIOS DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES: EMISIONES, EXISTENCIAS Y SITIOS CONTAMINADOS

Al reconocer la importancia de contar con inventarios de emisiones y existencias de COP, que sirvan inicialmente como información basal, y posteriormente, con su actualización permitan evaluar las tendencias de estos compuestos y la efectividad de las estrategias implementadas para reducir o eliminar sus emisiones o existencias, se precisaron y actualizaron los inventarios de plaguicidas obsoletos, BPC y COPNI, junto con los sitios contaminados con éstos.

5.1 Los plaguicidas obsoletos

En el marco del Convenio de Estocolmo se prevé la eliminación de ciertos plaguicidas organoclorados que son contaminantes orgánicos persistentes, entre los cuales se encuentran el aldrín, clordano, DDT, dieldrín, endrín, heptacloro, HCB, mirex y toxafeno.

Las obligaciones que aplican a estos plaguicidas COP y a sus desechos (plaguicidas obsoletos) aparecen descritas en el Artículo 6 del Convenio, en el cual se indica la necesidad de inventariar las existencias tanto de los productos como de sus desechos, así como de adoptar medidas para su manejo seguro, eficiente y ambientalmente adecuado hasta su eliminación. También existe la obligación de inventariar los sitios contaminados con plaguicidas

COP, a fin de determinar si es procedente su remediación ambientalmente efectiva.

Como se mencionó en el apartado 2.2.1, la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso del aldrín, dieldrín, endrín y mirex están prohibidos en el país (DOF, 1991). El DDT y el clordano oficialmente tienen un uso restringido; no obstante, como resultado del desarrollo de los planes regionales (PARANes) en el marco de la ACAAN se retiró voluntariamente su comercialización y uso en el país. El heptacloro, HCB y toxafeno no han sido registrados y por tanto su manufactura, uso y comercialización están actualmente prohibidos.

Por las circunstancias antes señaladas, las existencias de plaguicidas COP en México pueden ser consideradas como plaguicidas obsoletos, los cuales, de acuerdo con el artículo 35 del Reglamento de la LGPGIR, son considerados como residuos peligrosos y por tanto su manejo integral, incluyendo su disposición final, es responsabilidad del propietario o poseedor y debe realizarse conforme a las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Como parte de los trabajos realizados para la integración del PNI se elaboró el estudio denominado Precisión del inventario de plaguicidas obsoletos y sitios contaminados con éstos, teniendo como uno de sus objetivos presentar un diagnóstico de la situación actual de los plaguicidas COP en el país, que sirva de base para evaluar la eficacia de su manejo y eliminación una vez que las disposiciones del Convenio sean implementadas. El inventario de plaguicidas COP 2007 y de sitios contaminados con éstos se presenta a continuación, junto con información relevante que lo ubica en el contexto nacional sobre el uso y producción de plaguicidas en el país.

5.1.1 Historial de la producción de plaguicidas organoclorados en México

En la década de 1950 se inicia la producción de plaguicidas organoclorados como el DDT, fungicidas a base de tiocarbamatos y algunos plaguicidas inorgánicos en México. Como consecuencia del apoyo del gobierno a la industrialización y tecnificación agrícola en esa época, la industria de agroquímicos aumentó su crecimiento drásticamente, posicionando a México como el principal productor de DDT en América Latina a partir de 1959 y aumentando su capacidad para la producción de otros insecticidas como el BHC y el toxafeno; herbicidas como el 2,4-D y 2,4,5-T, y fungicidas como el PCNB y el pentaclorofenol.

En su continuo interés por apoyar la agricultura, en 1968, el gobierno federal creó industrias paraestatales para encargarse de la fabricación de agroquímicos.¹ Estas industrias se dedicaron a la producción de DDT, hexaclorobenceno y toxafeno, insecticidas altamente demandados en ese periodo, construyendo además una planta para fabricar paratión, con lo cual se convirtió en el principal fabricante de estos productos.²

Los productos más consumidos en el grupo de clorados producidos en México fueron: el BHC, seguido por el DDT. Entre 1975 y 1981, el promedio anual de consumo fue de 3 550 toneladas, posteriormente su tendencia de consumo fue decreciendo, hasta que en 1984, sólo representaba 10% del total de los clorados con-

¹ Entre éstas se creó Guanomex, que después se transformaría en Fertimex y más adelante al privatizarse se transformaría en Velpol S.A. de C.V. y posteriormente en Tekchem, S.A. de C.V.

² La industria paraestatal Fertimex representó en 1975 el 73% de la producción de insecticidas organoclorados y órganofosforados en México, y para 1984 el 56%.

sumidos, lo cual fue motivado principalmente por la reducción de su uso en las campañas antipalúdicas.

Durante la década de 1970, la industria nacional de agroquímicos tuvo su mayor impulso, incidiendo en la fabricación de 25 ingredientes activos de suma importancia, tanto en términos del volumen de producción como por su densidad económica.³ Para fines de la década de 1970 y principios de la década de 1980, por presiones internacionales, principalmente de EUA, se empezó a cambiar el esquema de uso de plaguicidas, buscando sustituir los plaguicidas organoclorados por algunos menos persistentes como los organofosforados y los carbamatos. Aunque con los créditos de avío en especie otorgados por la paraestatal BANRURAL, se fomentó que en muchas regiones se continuaran usando plaguicidas como el DDT, el toxafeno y el BHC.

Con la privatización de FERTIMEX y la interrupción del crédito para avío que daba BANRURAL cerraron muchas formuladoras y el uso de plaguicidas en el país se redujo. Además de la falta de crédito, otros factores contribuyeron a esta reducción; entre ellos destacan la crisis económica de fines de 1994 y la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLC), que ha desestimulado el desarrollo de la agricultura nacional de pequeños y medianos agricultores.

En el cuadro 5.1 se listan las empresas que en los inicios de la década de 1980 participaban en el mercado de los plaguicidas junto con su capacidad instalada y el número de productos que elaboraban.

³ Entre estos, 12 fueron insecticidas (uno organoclorado y 11 organofosforados), destacando paratión metílico, monocrotofos y malatión; seis productos fueron herbicidas (principalmente paraquat, propanil y trifluralín); seis correspondieron a fungicidas como el oxiclóruo de cobre, el captán y el benomil, y uno como fumigante. con ello, disminuyó el volumen de productos importados y se alcanzó una producción equivalente a 26 507 toneladas de plaguicidas al año, correspondientes a aproximadamente 20 productos técnicos.

Cuadro 5.1. Empresas productoras o formuladoras de plaguicidas instaladas en México en la década de 1980

Empresa	Capacidad instalada nacional (toneladas)	Capacidad instalada nacional (%)	Número de productos elaborados
1. Fertimex	17,525	28.3	5
2. Química Lucava	6,275	10.2	6
3. Dupont	6,020	9.7	5
4. Química San Luis	4,067	6.6	5
5. Química Orgánica	3,950	6.4	4
6. Transquímica	3,408	5.5	8
7. Polaquimia	2,880	4.7	5
8. Cuproquim	2,500	4.0	3
9. Atoquim	2,420	3.9	3
10. Petrolite	2,200	3.6	3
11. Otras	10,588	17.1	Varios
Total	61,833	100.0	53

Fuente: Nacional Financiera (1986).

En esta década, FERTIMEX cubría el 72% de la producción de insecticidas organoclorados en el país.

Desde 1998, los primeros lugares en ventas de plaguicidas los han tenido compañías multinacionales como Novartis, Zeneca, Bayer, DuPont y Monsanto, demostrando un claro dominio del mercado de plaguicidas en México.

Hasta 1984, la distribución geográfica de la capacidad instalada se concentraba en ciertas entidades federativas, como por ejemplo:

- La producción de insecticidas se ubicaba principalmente en los estados de Guanajuato y México (con una aportación del 82% al total)
- El 88% de la capacidad de producción de herbicidas se repartía en cinco estados: México, Tamaulipas, Nuevo León, Puebla y Guanajuato
- El 91% de la capacidad de producción de fungicidas se centraba en cuatro estados: México, San Luis Potosí, Baja California y Guanajuato
- El 92% de la producción de fumigantes y el 8% de otros plaguicidas se encontraba en el Estado de México y en Jalisco, respectivamente

5.1.2 Iniciativas para inventariar plaguicidas obsoletos

Con anterioridad a la formulación del PNI, ya se habían desarrollado en el país esfuerzos similares para contar con inventarios de los plaguicidas caducados de todo tipo, como el promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) y los elaborados por la SAGARPA y la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C. o AMIFAC), siguiendo distintos métodos, y sin que se llegaran a considerar las formas de eliminación y la identificación de los sitios contaminados. Los aspectos más relevantes derivados de estas tres iniciativas son los siguientes:

- Hasta el 2001, el inventario elaborado por la AMIFAC fue el más completo, dado que incorporó la información de los otros dos y la proporcionada por sus distribuidores y algunas instancias federales y estatales adicionales
- El inventario de la AMIFAC incluye una descripción de la ubicación, cantidades (líquidas o sólidas), ingrediente activo con

nombre comercial y estado en que fue encontrado el plaguicida. Los otros dos no incluyen tal información, salvo en contadas ocasiones en las que se hace alguna observación acerca de su condición o composición

- SAGARPA simplemente proporciona una lista de plaguicidas obsoletos que tenían al momento de realizar el inventario y hay indicaciones de que algunos fueron dispuestos, sin que se aclare su destino; estos plaguicidas no están comprendidos en el listado de AMIFAC
- El inventario promovido por la FAO es el que menos información proporciona en cuanto a nombres de ingredientes activos, cantidades, características de los envases y volúmenes, pero es el más rico en datos en tanto que no consiste meramente en una lista, ya que en él se incluye un análisis de las causas de la obsolescencia del plaguicida y enumeran los factores que ayudan a entender la situación. Entre los factores que se citan se encuentran los siguientes:

El gobierno fue dueño de plantas formuladoras y envasadoras de plaguicidas que a menudo fueron abandonadas o vendidas a inversionistas privados, por lo que los ingredientes activos quedaban desatendidos por periodos largos de tiempo. El caso de plantas abandonadas es el más importante, puesto que los sitios tienen que ser caracterizados pues algunos ya están usándose con propósitos alternativos, en tanto que las plantas que se vendieron son importantes en términos cuantitativos además de estar claramente identificadas por los nuevos dueños

Entidades estatales que fueron usadas para guardar plaguicidas para subvencionar a los campesinos, las cuales desaparecieron o quebraron. Éstas incluyen varias agencias de los gobiernos federal y estatal (algunas listadas por AMIFAC)

La mala administración de inventarios en grandes centros de distribución propiedad del Estado

Centros de distribución cooperativos que quebraron y abandonaron los sitios que usaban para guardar plaguicidas. Éstos son relativamente fáciles de identificar pero no se han limpiado y restaurado

Pequeños distribuidores que enfrentaron condiciones del mercado desventajosas por uno o dos años y eran renuentes a informar sobre la situación. Algunos de éstos son identificados por AMIFAC

Inventarios descubiertos por autoridades federales o locales y mantenidas en custodia por el distribuidor, quien después quebró o desapareció. Algunos ejemplos están presentes en el inventario de AMIFAC, pero la falta de coordinación a través de las instancias del Gobierno Federal y entre los niveles estatal y local (entidades federativas y municipios) evita que las autoridades puedan consolidar esto como una fuente importante de pasivos no identificados

- El inventario promovido por la FAO incluye estimaciones de volúmenes de mezclas de plaguicidas, justificándolo con el hecho de que el deterioro de los envases no permitía medir el volumen independiente de cada plaguicida
- Adicionalmente, dicho inventario incluye 84,000 toneladas de suelos contaminados correspondientes al sitio de una empresa de agroquímicos en Salamanca, Guanajuato, 919.91 toneladas de suelos contaminados en la Región Lagunera, y 16 m³ de un contenedor abandonado en Colima, por sólo señalar algunos ejemplos
- El inventario de AMIFAC, además de integrar estos datos adicionales 30.3 toneladas de residuos sólidos (tambores vacíos, cajas y envases vacíos, productos caducos, tanques contenedores con cartón, tierra contaminada, equipo de seguridad y material absorbente) y tanques compactados pertenecientes a la industria Versa en Torreón, Coahuila

- Tanto en el inventario promovido por la FAO, como en el de la AMIFAC, se presentan imprecisiones en las unidades (litros, kilogramos e incluso metros cúbicos) de las existencias de plaguicidas. En el caso particular del inventario de la AMIFAC, se realizó una suma de todos los volúmenes, indistintamente de si eran sólidos o líquidos, por lo que su resultado no tiene concordancia de unidades
- Los tres inventarios adolecen en algunos registros de datos importantes, como pueden ser la ubicación, el volumen y las unidades de medida

5.1.3 Inventario de plaguicidas obsoletos 2007

La metodología aplicada para la integración del inventario de plaguicidas 2007 se basó en la aplicación de un cuestionario (Anexo E-1), adaptado de la propuesta de la FAO y del formato que utilizó la AMIFAC en el 2001. El cuestionario se aplicó a los sectores públicos, privados y académicos, que debido a sus actividades, y no necesariamente relacionadas con el uso de plaguicidas, pudiesen contar con existencias de plaguicidas obsoletos.

Para el llenado y distribución del cuestionario se contó con el apoyo y participación de la AMIFAC y la Unión Mexicana de Fabricantes y Formuladores Agroquímicos, A.C. (UMFFAAC) y de diversas dependencias gubernamentales como la PROFEPA-SEMARNAT, la COFEPRIS y el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVECE) de la SSA, el SENASICA de SAGARPA, SEDESOL, SEDENA, y la Dirección General de Aduanas de la SHCP.⁴

⁴ Para promover la participación de estas dependencias y organizaciones en el estudio se diseñó un cartel de difusión con información general sobre el proyec-

Se recibieron 283 cuestionarios completados que sumaron un total de 551 registros de productos plaguicidas obsoletos, que incluían no solo plaguicidas COP sujetos al Convenio sino también otro tipo de plaguicidas. Los plaguicidas obsoletos identificados se encuentran distribuidos en 29 entidades federativas con un total de 26,725.02 litros, 147,274,256 kilos y 500 m³.⁵ Este último dato corresponde al Vivero de Coyoacán en el Distrito Federal, donde la SEMARNAT reporta 500 m³ de una mezcla de lindano, malatión, agua y suelo. La distribución de las existencias de plaguicidas obsoletos en el territorio nacional se presenta en el cuadro 5.2.

De los plaguicidas COP sólo se encontraron existencias de tres: DDT, clordano y heptacloro. El primero se encuentra ampliamente distribuido en el país en posesión del sector salud y en proceso de eliminación a través de un proyecto apoyado por el GEF. Los otros dos plaguicidas COP, clordano y heptaclordano, sólo se encuentran en un reporte en el municipio de Ángel R. Cabada en Veracruz, con 5 kilos y 100 litros, respectivamente, ambos en posesión de la misma empresa comercializadora (cuadro 5.3).

Las existencias de DDT se encuentran distribuidas a lo largo del país de acuerdo con el cuadro 5.4.

to, y para su conocimiento y seguridad se desarrolló un díptico con medidas de seguridad en el manejo de plaguicidas almacenados. Ambos fueron distribuidos entre éstas, incluyendo sus representaciones estatales a nivel nacional, tanto en formato impreso como electrónico. Estos documentos se pueden consultar en el informe final de este estudio localizado en el portal electrónico <http://siscop.ine.gob.mx>

⁵ De los 551 registros analizados, 16 reportan que los envases de los plaguicidas se encuentran deteriorados; 32 se encuentran en envases dañados, de los cuales 16 están reportados que presentan fuga; 380 productos se encuentran en su envase original y 59 fueron reenvasados; sólo 24 productos son reportados sin etiqueta y 20 con etiqueta ilegible.

Cuadro 5.2 Distribución general de los plaguicidas obsoletos por entidad federativa

Entidad federativa	Litros	Kilos	M ³
Aguascalientes	665.61	2,767.510	--
Baja California	--	--	--
Baja California Sur	--	210.000	--
Campeche	30.00	10,710.000	--
Coahuila	1,229.50	2,770.200	--
Colima	--	14,039.000	--
Chiapas	12.00	4,500.000	--
Chihuahua	64.00	1,349.770	--
Distrito Federal	232.25	64.000	500.00
Durango	1,006.00	2,729.000	--
Guanajuato	--	466.000	--
Guerrero	4,379.55	439.614	--
Hidalgo	1,942.00	5,256.500	--
Jalisco	1,062.00	3,986.000	--
México	2,124.00	1,505.000	--
Michoacán	3,420.00	15,012.000	--
Morelos	--	1,900.500	--
Nayarit	200.00	4,206.250	--
Nuevo León	36.00	2,627.500	--
Oaxaca	2.00	15,115.725	--
Puebla	--	--	--
Querétaro	232.50	324.000	--
Quintana Roo	8.65	1,735.000	--
San Luis Potosí	--	--	--
Sinaloa	--	1,300.000	--
Sonora	5,141.45	782.940	--

Cuadro 5.2 Continúa

Entidad federativa	Litros	Kilos	M ³
Tabasco	2,297.00	1,838.875	--
Tamaulipas	--	156.000	--
Tlaxcala	21.98	12.519	--
Veracruz	114.90	50,974.503	--
Yucatán	851.48	356.400	--
Zacatecas	1,652.15	139.450	--
Total	26,725.02	147,274.256	500.00

--: No existe información.

Cuadro 5.3 Existencias de plaguicidas obsoletos por ingrediente activo

Plaguicida	Existencia
Aldrín	0.00
Dieldrín	0.00
DDT	101,950.50 kg
Clordano	5.00 Lt
Endrín	0.00
Heptacloro	100.00 kg
Hexaclorobenceno	0.00
Mirex	0.00
Toxafeno	0.00
Lindano	174.00 lt
Paratión metílico	16.45 lt
Paratión metílico	101.00 kg
Malatión	11,753.61 lt
Lindano-Malatión	500.00 m ³

Cuadro 5.4 Existencias de DDT por entidad federativa

Entidad federativa	Kilogramos
Aguascalientes	1,785.00
Baja California	--
Baja California Sur	210.00
Campeche	10,400.00
Coahuila	300.00
Colima	13,999.00
Chiapas	4,500.00
Chihuahua	500.00
Distrito Federal	--
Durango	2,700.00
Guanajuato	466.00
Guerrero	144.00
Hidalgo	3,540.00
Jalisco	1,551.00
México	1,505.00
Michoacán	10,015.00
Morelos	1,900.50
Nayarit	1,600.00
Nuevo León	2,610.00
Oaxaca	9,750.00
Puebla	--
Querétaro	306.00
Quintana Roo	1,685.00
San Luis Potosí	--
Sinaloa	1,300.00
Sonora	200.00
Tabasco	80.00

Cuadro 5.4 Continúa

Entidad federativa	Kilogramos
Tamaulipas	156.00
Tlaxcala	--
Veracruz	30,713.00
Yucatán	--
Zacatecas	35.00

--: no existe información.

Debido al corto tiempo en el que se realizó este inventario se logró identificar a un número muy limitado de fuentes potenciales de plaguicidas obsoletos, por lo que resulta necesario continuar con su precisión y una vez que se identifiquen sus existencias definir un plan de manejo para su eliminación ambientalmente racional. La estrategia de eliminación debe de incluir la selección de una tecnología de destrucción que resulte la más apropiada de acuerdo con el tipo y volumen de plaguicidas que se hayan identificado.

5.1.4 Inventario de sitios contaminados

Las fuentes de información que reportan sitios contaminados con plaguicidas en México incluyen:

- Visitas de inspección o verificación del cumplimiento de la legislación ambiental, realizadas a establecimientos industriales, comerciales y de servicios de jurisdicción federal
- Auditorías ambientales voluntarias
- Denuncias ciudadanas
- Noticias periodísticas

- Estudios realizados por consultores o por diversas instituciones académicas

Una primera observación sobre la identificación de los sitios contaminados antes del año 2000, es que no obedece a una política previamente establecida en la que se fijen objetivos y procedimientos a seguir al respecto, por lo que carece de sistematización.

Los reportes de sitios contaminados con plaguicidas se presentan en el cuadro 5.5.

Durante la aplicación del cuestionario para elaborar el inventario, cuatro encuestados respondieron afirmativamente sobre derrames o fugas de plaguicidas que hubieran contaminado suelos o materiales (cuadro 5.6).

Es importante hacer notar que hasta ahora no se ha recabado información del sector de los ejidatarios y pequeños productores, lo cual requiere ser evaluado en términos tanto de la posibilidad de que éstos posean existencias de plaguicidas obsoletos tanto COP como de otra índole, y sitios contaminados con ellos. Lo anterior requerirá de una estrategia particular para brindarles orientación a fin de que prevengan y hagan frente a los problemas que se detecten.

También hace falta desarrollar una estrategia apropiada para recabar información de las zonas agrícolas, cuyos productos son exportados, donde se encuentran los grandes consumidores de insumos agrícolas. Estas zonas se resumen en el cuadro 5.7.

Albert (2001) calcula que en estas diez zonas se aplica el 80% del total de los plaguicidas que se usan en la agricultura en México y que el 70% del total se aplican en las primeras seis. Estos datos permiten predecir que en estas zonas sería más probable encontrar existencias de plaguicidas obsoletos y sitios contaminados con éstos.

Estudios de monitoreo han encontrado que en los estados donde se realizaron con mayor intensidad las campañas antipalúdicas se de-

Cuadro 5.5 Sitios reportados con contaminación por plaguicidas

Sitio	Estado	Municipio	Plaguicidas y otros contaminantes involucrados	Cantidad estimada de residuos	Fuente
1 Basurero municipal, entierro de plaguicidas de la bodega de Banrural	Chiapas	Huixtla	Foxim, Triclorfón, Disulfotón, Carbofuran y Fenamifos	198 toneladas en total	Albert 2001
2 Terreno en la colonia el mezquital	Chihuahua	Chihuahua	n.d.	5	Sisco 2007
3 Comarca Lagunera	Coahuila	n.d.	Plaguicidas mezclados y caducos	1,000 ton	Albert 2001
4 Empresa de Agroquímicos	Guanajuato	Salamanca.	DDT, toxafeno	n.d.	Sisco 2007
5 Sitio de la localidad del Yago	Nayarit	Santiago Ixcuintla	Envases con agroquímicos	4 ton	Sisco 2007
6 Bodega de agroquímicos en el Ejido el Yago	Nayarit	Santiago Ixcuintla	Metamidofos y Monocrotofos	4 ton	Albert 2001

Cuadro 5.5 Continúa

Sitio	Estado	Municipio	Plaguicidas y otros contaminantes involucrados	Cantidad estimada de residuos	Fuente
7 Bodega abandonada en San Pedro	Oaxaca	Tututepec	Extrabon Dipterex, Malatión, Sevín, Uracrom 500	0.46 ton 14.1 ton 4.5 ton 0.5 ton 10.0 ton	Profepa 2001
8 Terreno agrícola en Santa Rosa de Lima	Oaxaca	Tututepec	Sulfato de cobre, Cotoran 80, Sevín y Lannate	4 m ³ de tierra contaminada	Profepa 2001
9 n.d.	San Luis Potosí	Tamuín	Paratión metílico	17 ton	Profepa 2001
10 Sitio del Valle Sinaloense (comprende el Valle de Guasave, Los Mochis y Culiacán)	Sinaloa	Culiacán, Los Mochis, Guasave		Acumulación de grandes cantidades de plaguicidas.	Sisco 2007

Cuadro 5.5 Continúa

Sitio	Estado	Municipio	Plaguicidas y otros contaminantes involu- crados	Cantidad estimada de residuos	Fuente
1.1 Lote baldío	Sinaloa	Culiacán	Semervin 350, Vídate 1, Biotac, Kapy 50, Ridomil, Direne 50%, Casuma 2%, Dragón, Lasso, Maverick, Racial 400 y Nitrato de potasio	1 ton en total	Profepa 2001
1.2 Centro de la ciu- dad de Culiacán	Sinaloa	Culiacán	Diversos produc- tos agroquímicos caducos	1.5 ton	Albert 2001
1.3 Centro de acopio instalado por la Asoc. de Agricultores del Río	Sinaloa	Guasave	Acumulación de di- versos plaguicidas	3.5 ton en total	Profepa 2001

Cuadro 5.5 Continúa

Sitio	Estado	Municipio	Plaguicidas y otros contaminantes involucrados	Cantidad estimada de residuos	Fuente
14 n.d.	Sinaloa	Guasave	Paratión metílico	3.2 ton	Profepa 2001
15 Plaguicidas de la bodega de Bamrural, (se desconoce paradero actual de los plaguicidas)	Sinaloa	Rosario	BHC	10 ton	Albert 2001
16 Pista de aterrizaje de El Riito	Sonora	Huatabampo	Desechos agroquímicos	Varias toneladas	Albert 2001
17 Cementerio cerca de la frontera norte	Tamaulipas	Matamoros	Paratión metílico	100,000 litros	Albert 2001
18 Bodega abandonada, Sagar	Quintana Roo	Chetumal	Mezcla de: Malatión, Diazinón, Azodrin, BHC, Paratión metílico y Monocrotofos	12.55 ton en total	Profepa 2001

n.d. No disponible.

Cuadro 5.6 Sitios reportados con posible contaminación en las encuestas aplicadas en 2007

Sitio	Estado	Municipio	Contaminante	Cantidad estimada	Motivo
1	Baja California Sur	La Paz	Plaguicidas	4m ²	Derrames durante el manejo de plaguicidas.
2	Quintana Roo	Otón P. Blanco	Plaguicidas almacenados	n.d.	Existencias almacenadas durante mucho tiempo lo que ha provocado la ruptura de los envases.
3	Yucatán	Mérida	Plaguicidas almacenados	n.d.	Derrames por manejo y filtración de tambores rotos.
4	Zacatecas	Loreto	Nalet	1m ²	Envase de plástico que se rompió al caerse de un anaquel.

n.d. No disponible.

Cuadro 5.7 Zonas con mayor uso de plaguicidas en 2000

Lugar	Estado o zona
1	Sinaloa
2	Chiapas
3	Veracruz
4	Jalisco-Nayarit-Colima
5	Sonora-Baja California
6	Tamaulipas
7	Michoacán
8	Tabasco
9	Estado de México
10	Puebla-Oaxaca

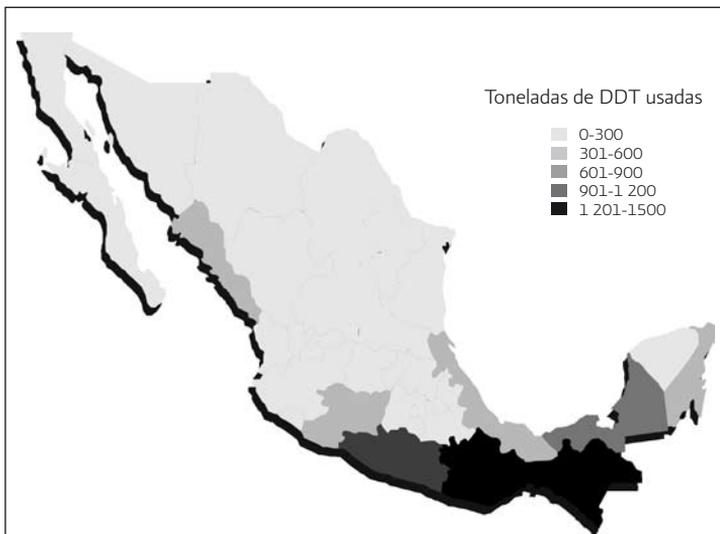
Fuente: Albert (2001).

tectan sitios contaminados con DDT. En la figura 5.1 se presenta la distribución del uso de DDT por entidad federativa.

5.1.5 Niveles de concentración de los plaguicidas COP en suelos contaminados

Los criterios o niveles de concentración de los plaguicidas COP que definen a un sitio como contaminado pueden basarse en parámetros específicos para cada contaminante, como es el caso de los utilizados en EUA y Canadá, o bien, pueden fundamentarse en parámetros más generales, refiriéndose a plaguicidas organoclorados o plaguicidas en general, como es el caso de los usados en los Países Bajos. Otra forma de concebir a un sitio contaminado hace referencia al riesgo que representa el contaminante de causar efectos adversos en la salud humana o desequilibrios en los ecosistemas.

Figura 5.1 Uso de DDT para el control de paludismo en México, 1988-1999



Fuente de datos: Albert, 2001.

Una regla generalizada para el desarrollo de políticas e instrumentos de control de sitios contaminados consiste en definir criterios y valores que permitan decidir si el sitio requiere o no de la implementación de acciones de limpieza y hasta que niveles de concentración del contaminante se requiere limpiar para remediar el sitio.⁶

En México no se han establecido Límites Máximos Permisibles (LMP) de plaguicidas COP en sitios y acuíferos contaminados, por

⁶ Los límites máximos permisibles de sustancias peligrosas establecidos en distintos instrumentos regulatorios relativos a emisiones al aire, descargas al agua y contaminación de suelos, sirven de referencia para determinar el grado de limpieza de los sitios contaminados, según el uso al que serán destinados.

lo cual para tener un marco de referencia sobre dichos niveles se plantea considerar los empleados en los EUA y en Canadá, países con los cuales México suscribió el ACAAN.

La Agencia de Protección Ambiental de los EUA (USEPA) estableció las reglas de acciones correctivas de suelos y acuíferos contaminados, establecidas como los niveles máximos de contaminantes permisibles en estos sitios (cuadro 5.8).

Cuadro 5.8 Niveles de acción en Estados Unidos bajo la Ley RCRA

Contaminante	Suelo (ppmw) ^a	Acuíferos (mg/l)
Aldrín	0.04	0.2
Clordano	0.5	0.00003
DDT	2.0	0.0001
Dieldrín	0.04	0.000002
Endrín	20	0.002
Heptacloro	0.2	0.000008
Lindano	0.5	0.0002
Paratión	500	0.2
Toxafeno	0.6	0.003

^a ppmw = partes por millón por peso.

Fuente: EPA (1990).

La Región IX de la USEPA desarrolló las Metas de Remediación Preliminares (PRG, por sus siglas en inglés) basadas en la evaluación de riesgos, entendiéndose que una concentración por encima de la PRG no designa automáticamente a un sitio como contaminado o dispara una acción de respuesta, sino que sugiere la necesidad de realizar una evaluación del riesgo con mayor profundidad, considerando todas las posibles vías de exposición, así como los diversos escenarios posibles, incluyendo los usos del suelo o agua. Las PRG

Cuadro 5.9 Metas de Remediación Preliminares de la Región IX de la USEPA

Contaminante	Suelo residencial (ppmw) ^a	Suelo industrial (ppmw) ^a	Acuíferos ^b (mg/l)
Aldrín	0.026	0.11	0.000004
Clordano	0.34	1.5	0.000052
DDT	1.3	5.6	0.0002
Dieldrín	0.028	0.12	0.0000042
Endrín	20	200	0.011
Heptacloro	0.099	0.42	0.000015
Hexaclorobenceno	0.28	1.2	0.073
Lindano	0.34	1.5	0.000052
Malatión	1300	14000	0.73
Mirex	0.25	1.1	0.000037
Paratión	390	4100	0.22
Toxafeno	0.4	1.7	0.000061

^a ppmw = partes por millón por peso

^b Agua potable

Fuente: Bournicore (1996).

están basadas en vías de exposición humana y no consideran impactos a acuíferos o receptores ecológicos. El cuadro 5.9 resume las PRG relativas a plaguicidas COP. Por su parte, los criterios de limpieza de la provincia de Québec en Canadá consideran tres niveles (cuadro 5.10):

- A Contaminantes de fondo o en el límite de detección para suelos o en agua potable de acuíferos. Ninguna acción adicional es requerida si se encuentra por debajo de estos niveles
- B Contaminantes presentes en niveles moderados. Requiere estudios adicionales. Algunas medidas de remediación pueden ser necesarias

Cuadro 5.10 Criterios de limpieza para Québec, Canadá

Contaminante	Suelo (ppmw) ^a			Acuíferos (mg/l)		
	A	B	C	A	B	C
Aldrín + Dieldrín	---	---	---	n.d.	0.0007	0.002
Clordano	---	---	---	n.d.	0.0007	0.002
DDT	---	---	---	n.d.	0.03	0.06
Endrín	---	---	---	n.d.	0.0002	0.0005
Hexaclorobenceno	n.d.	1	10	n.d.	0.0005	0.002
Lindano	---	---	---	n.d.	0.004	0.01
Plaguicidas organo-clorados (individual)	n.d.	0.5	5	---	---	---
Plaguicidas organo-clorados (total)	n.d.	1.0	10	---	---	---
Paratión	---	---	---	n.d.	0.035	0.07
Toxafeno	---	---	---	n.d.	0.005	0.01
Plaguicidas basados en tricloroacetato	n.d.	2.0	20	n.d.	---	---

^a ppmw = partes por millón por peso

n.d.: no detectable

---: no existe información

Fuente: Environment Canada (1990)

C Contaminantes presentes en niveles severos. Requiere llevar a cabo acciones de limpieza

5.2 Bifenilos policlorados

Los BPC están sujetos a las disposiciones establecidas en el Convenio de Estocolmo, y particularmente a aquéllas prescritas para las sustancias listadas en sus Anexos A y C. En este subcapítulo se hace referencia únicamente a los BPC listados en el Anexo A, los cuales

corresponden a BPC comerciales utilizados en equipos industriales, comerciales y de servicios como transformadores, capacitores y condensadores, entre otros.

Al igual que los plaguicidas COP, las existencias de equipos y residuos que contengan BPC deben ser inventariadas y manejadas en una forma segura, eficiente y ambientalmente adecuada hasta su eliminación. En el caso de su exportación para su tratamiento y eliminación es requerido el cumplimiento de las disposiciones del Convenio de Basilea. Asimismo, existe la obligación de identificar e inventariar sitios contaminados con BPC, y en caso de que proceda su remediación, asegurar que ésta se realice en una forma ambientalmente adecuada.

El Convenio señala como fecha límite para la eliminación del uso de los BPC en equipos (por ejemplo, transformadores, condensadores u otros receptáculos, que contengan existencias de líquidos residuales) a más tardar en el año 2025, y establece que se deben realizar esfuerzos decididos para lograr una gestión ambientalmente racional de los líquidos que contengan BPC y de los equipos contaminados con éstos con un contenido superior al 0.005%, de conformidad con el párrafo 1 del artículo 6, tan pronto como sea posible pero a más tardar en el año 2028.

En el marco de la ACAAN se desarrolló el Plan Regional de América del Norte (PARAN) sobre BPC, el cual habilitó a México a realizar su primer inventario de BPC, restringir su uso y tomar medidas tendientes a su manejo y eliminación que culminaron con la expedición de la NOM-133-SEMARNAT-2000.

De acuerdo con esta norma, los generadores o poseedores de BPC deben registrarse como tales ante la SEMARNAT y presentar un inventario de los mismos y un programa para la desincorporación de los equipos, tanto en almacén como en operación, y su elimi-

nación. La fecha límite para la desincorporación de los equipos en operación utilizando BPC fue diciembre de 2008.

En este apartado se presenta una actualización del inventario de BPC y sitios contaminados con éstos, junto con información relevante sobre su uso, manejo y eliminación en el país. Esta información corresponde a los resultados del estudio Precisión del Inventario de Bifenilos Policlorados y sitios contaminados con éstos desarrollado para la integración del PNI.

5.2.1 Uso y eliminación de bifenilos policlorados en México

Los BPC se refieren a un grupo de 209 isómeros obtenidos mediante la cloración de los bifenilos. Las principales aplicaciones de BPC se dieron en el sector industrial y comercial como fluidos dieléctricos para condensadores y transformadores, entre otros equipos eléctricos; también se utilizaron en sistemas hidráulicos (por ejemplo, en equipos de minería) y de transferencia de calor, en lubricantes, selladores de empaques, pinturas (como plastificantes), plaguicidas, adhesivos, papel carbón, entre otros (UNEP 1999).

El consumo de BPC en México se inicia prácticamente desde la década de 1940 con la importación de grandes cantidades de equipo eléctrico conteniendo estos compuestos, principalmente transformadores y capacitores. La mayor parte de los BPC introducidos al país fueron producidos en dos plantas de los EUA, aunque también se importaron menores cantidades de Europa y Japón aún en la década de 1980, cuando su importación todavía era permitida.

La evidencia de la toxicidad de los BPC se dio a inicios de la década de los años 1970. En 1976, EUA prohibió su producción, manipulación, distribución y comercialización bajo el Acta sobre el

Control de Sustancias Tóxicas (Toxic Substances Control Act). La misma prohibición se dio en el Reino Unido en 1986 como parte de una iniciativa de la Comunidad Europea.⁷

En México, la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos publicado en 1988, establecieron las primeras bases para el control y manejo de estas sustancias. Particularmente, el Reglamento estableció la obligación de los generadores de residuos peligrosos de registrarse como tales ante la autoridad ambiental, para lo cual en 1990 se publicó el formato del manifiesto para empresas generadoras de residuos de BPC. Esto habilitó a la autoridad a identificar a los grandes poseedores de BPC con los cuales iniciar los programas de desincorporación y eliminación de BPC en el país. Entre los grandes generadores de BPC se identificaron a las siguientes empresas paraestatales: Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la compañía Luz y Fuerza del Centro (LyFC).

Paralelamente, se incentivó la inversión para la creación de la infraestructura necesaria para brindar los servicios de manejo de BPC y se facilitó su exportación con fines de destrucción.

Con base en estas medidas, en el periodo de 1995 a 2006 se lograron eliminar 6,074 toneladas de BPC, atribuibles principalmente a los grandes generadores antes mencionados.

La compañía encargada de la distribución de la electricidad en la región del centro del país, Luz y Fuerza del Centro, inició la eliminación del equipo y material contaminado y/o conteniendo BPC en 1989. En 1995, esta compañía reportó una existencia de equipos y material contaminado con BPC de 2,722,501 kg, de los cuales a la fecha

⁷ En seguimiento a esta iniciativa, en la Tercera Conferencia del Mar del Norte de 1990 se acordó su total eliminación para fines de 1999 y para los países que no pertenecen al Mar del Norte y que participaron en la Convención de París, se amplió el plazo hasta el 2010.

se reporta la eliminación de 2,609,171 Kg. La eliminación se realizó mayoritariamente en el extranjero, aunque a partir del 2003 se han comenzado actividades de descontaminación y reciclaje de los componentes que son susceptibles de ello en el país. En el siguiente apartado se actualiza el inventario de BPC en posesión de esta compañía.

La Subgerencia de Instalaciones Fijas de la compañía Sistema de Transporte Colectivo (Metro), que tenía en posesión transformadores y capacitores de alta y media tensión, reportó la eliminación total de sus existencias de BPC a finales del 2001, producto de la implementación de un programa de desincorporación entre noviembre de 2000 y diciembre de 2001. La cantidad total de equipos y líquidos conteniendo BPC, que fueron desincorporados y eliminados por esta compañía, fue de 663 toneladas, de las cuales 472.7 ton correspondieron a sólidos contaminados con BPC (carcazas, tambos, tarimas y casetas) y 190.2 toneladas correspondieron a aceite líquido de BPC.

5.2.2 Información sobre la generación y los poseedores de BPC

La base de datos desarrollada por la DGGIMAR a partir de la información contenida en los manifiestos presentados por los generadores o poseedores de BPC, cuenta con 178 registros de empresas e instalaciones que reportaron poseer BPC en equipos aún en operación o almacenados en el 2006, con un volumen total de 2,990 ton de BPC (cuadro 5.11).

De los 178 registros reportados en el 2006, 48 instalaciones corresponden a las tres grandes empresas paraestatales: 16 de PEMEX, 16 instalaciones y 15 zonas de distribución de la CFE, y una zona de distribución de LyFC. En su conjunto estas empresas registran un total de 1,562 ton (52% del total registrado). El resto de

Cuadro 5.1.1 Generadores de BPC registrados por la SEMARNAT y volúmenes de generación para los años 2005 y 2006

Año	No. de generadores	Cantidad (ton)	Circunstancia
2005	127	4 934	Después de realizar una solicitud a los generadores para que éstos ratificaran su inventario, se procedió a consolidar la cantidad aquí mencionada
2006	178	2 990	Derivado de diversas licitaciones de las empresas paraestatales para la destrucción de las existencias de BPC, y en menor proporción por parte de empresas privadas, así como la utilización de la infraestructura nacional autorizada, el inventario se pudo reducir consistentemente desde 2003, lo anterior a pesar de que ingresaron al padrón de generadores alrededor de 51 empresas pero fundamentalmente con inventarios de cantidades pequeñas

las instalaciones (48%) corresponden a instalaciones de empresas privadas industriales, comerciales y de servicio.

5.2.3 Información sobre el manejo de BPC

Los datos históricos sobre los volúmenes de BPC tratados en el país, así como los exportados de acuerdo con los registros de la SEMARNAT, son los siguientes:

- De 1995 a 2006 los reportes de tratamiento de las empresas autorizadas acumulan una cantidad de 3 625 toneladas de BPC
- Para el mismo periodo de tiempo, los reportes de exportación de BPC suman la cantidad de 15 237.6 toneladas
- La suma total de BPC descontaminados, tratados o eliminados durante el periodo 1995 a 2006 es de: 18 862.6 toneladas

La cantidad mencionada en el último punto corresponde a datos consolidados e incluye BPC líquidos, sólidos contaminados y residuos, sin estimar las respectivas proporciones. Por tal razón y con el fin de tener una idea al respecto en el Anexo C de este libro se citan las empresas que han sido autorizadas por la SEMARNAT para brindar servicios de manejo de BPC. Se estima que la capacidad conjunta de estas empresas es superior a 15,000 toneladas por año.

Con base en la experiencia de las empresas tratadoras se puede determinar en forma general la composición de los transformadores y capacitores utilizados en México (cuadro 5.12).

Cuadro 5.12 Composición de transformadores y capacitores

Equipo	Porcentajes de proporción		
	Líquido (%)	Sólidos (carcaza metálica) (%)	Otros sólidos internos (%)
Transformadores	30	58	12
Capacitores	16	14	70

Cuadro 5.13 Distribución de residuos conteniendo BPC manejados por una empresa prestadora de servicios

Año	Transformadores	Capacitores	Balastos	Líquidos	Sólidos
2003	63.12%	28.23%	0.38%	8.12%	0.15%
2004	68.91%	5.34%	1.94%	23.19%	0.63%
2005	82.89%	6.60%	0.23%	9.37%	0.91%
2006	24.24%	0.41%	0.01%	73.47%	1.88%

De acuerdo con la información aportada por una de las empresas prestadoras de servicios, sobre los diferentes residuos de BPC que manejó entre 2003 y 2006, se puede decir que la mayor proporción correspondió a transformadores, seguida por los capacitores, los líquidos y por último los sólidos conteniendo BPC (cuadro 5.13).

5.2.4 Resultados de la encuesta para identificar nuevas existencias de BPC

Al considerar la importancia de integrar un inventario con mayor precisión y comparable a nivel nacional, regional y global se diseñó un cuestionario para recopilar la información sobre las existencias de BPC en el país, basado en las guías y cuestionarios elaborados en el marco del Convenio de Basilea para la integración de inventarios de residuos de BPC. La encuesta se presenta en el Anexo E-2 de este libro.

El cuestionario fue enviado a las empresas paraestatales PEMEX, CFE y LyFC; asociaciones industriales como la Cámara Nacional de Manufacturas Eléctricas (CANAME), la Asociación Nacional de Comerciantes de Materiales Eléctricos A.C. (ANCOMEE) y la Cámara Minera de México (CAMIMEX), y al sector azucarero. También se contó con la participación de instancias gubernamentales, entre és-

tas PROFEPA y la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la SEMARNAT, y la Administración General de Aduanas de la SHCP.

Adicionalmente, se turnaron invitaciones a las autoridades estatales y municipales y asociaciones civiles como la Asociación de Municipios de México A.C. (AMMAC) para promover su participación en la identificación de los poseedores de equipos y materiales que pudieran contener BPC en sus localidades, y a manifestarlo a la DGGIMAR a través de las Delegaciones de la SEMARNAT o de la PROFEPA en las entidades federativas.⁸

Es apropiado mencionar la dificultad que existe para la identificación de los equipos con BPC, ya que estos presentan tipos y tamaños muy variados, muchos han perdido las placas y/o etiquetas que indicaban la presencia de estos compuestos o, aún cuando originalmente no los contenían, pueden haber sido rellenos con ellos como parte de los servicios de mantenimiento, además de que no sólo se les encuentra en zonas urbanas, sino también en zonas rurales. Por lo anterior, la aplicación de un cuestionario en un periodo de tres meses resultó insuficiente para lograr un inventario preciso de las existencias de BPC no registradas en el país, tanto de equipos almacenados como en operación, pero refuerza la necesidad de planear y ejecutar una estrategia que permita avanzar en la precisión del inventario.

El cuestionario buscó comparar datos oficiales con las existencias actuales, cuyos resultados se presentan a continuación.

⁸ Con el objeto de aumentar el conocimiento y la difusión de información sobre BPC y promover el reporte de existencias, se desarrolló un tríptico con información general sobre estas sustancias, el cual fue distribuido entre las dependencias gubernamentales, organismos paraestatales y agremiados a las cámaras y asociaciones que fueron invitadas a participar en el estudio. El tríptico se puede consultar en el informe final del estudio en el portal <http://siscop.ine.gob.mx>.

Cuadro 5.14 Actualización del Inventario Nacional de BPC. (Mayo 2007)

Año o periodo	Capacitadores	Transformadores		Material contaminado	Totales	Origen de los datos
	Peso (ton)	Peso carga (ton)	Peso líquido (ton)	Peso (ton)	Total (ton)	
2006-2007	13.15	288.7	102.7	164.5	569.05	Luz y Fuerza del Centro
2007	1.3	N/A	N/A	N/A	1.3	Compañía Minera (Puebla) ^a
2007	1.0	N/A	N/A	N/A	1.0	Cámara Minera de México (CAMIMEX)
Total					571.35	

^a La compañía se dedica a la fabricación de ferroaleaciones.

N/A: no aplica.

Fuente: CFE (2006). Informe anual, CFE. México.

La compañía LFyC, una Compañía Minera y la Camimex constituyeron las fuentes de información para la actualización del inventario nacional de BPC para 2007 (cuadro 5.14).

La respuesta que se obtuvo de los cuatro organismos subsidiarios de PEMEX, a la solicitud de proporcionar información actualizada de las existencias de BPC, se muestra en el cuadro 5.15.

De manera oficial la CFE reporta una existencia de 955.7 ton de BPC, cuya distribución se presenta en el cuadro 5.16.

Cuadro 5.15 Existencias de BPC reportadas por subsidiarios de PEMEX en 2007

Organismos Subsidiarios	Respuesta	Inventario (kg)
PEMEX - Exploración y Producción	Actualmente no se tienen existencias de BPC	0
PEMEX - Refinación	Se cuenta con un inventario que se está corroborando con todos los centros de trabajo	763
PEMEX - Gas y Petroquímica Básica	Se eliminaron en 2004 las últimas existencias de BPC	0
PEMEX - Petroquímica	No se cuenta con existencias de BPC	0

Cuadro 5.16 Equipos en operación y residuos peligrosos de BPC almacenados y tratados, reportados por CFE en 2006

En operación	Almacenados	Tratados
772.74 ton, así como la siguiente relación de equipo:	182.96 ton	1 137.63 ton
1176 transformadores; 85 Bancos de Capacitores y 6 Interruptores		

Fuente: CFE (2006). Informe anual. CFE, México.

5.2.5 Inventario de sitios contaminados

En el documento integrado en el año 2000 por la SEMARNAT intitulado "Identificación y Caracterización de Sitios Contaminados con Residuos Peligrosos", se hace referencia a la existencia de un total de 105

sitios contaminados con residuos peligrosos, de los cuales 40 han sido identificados como basureros municipales, que por desconocimiento y falta de información pudieron haberse vertido equipos o materiales, conteniendo BPC (i.e., reguladores de voltaje o balastros), razón por la cual se puede considerar a esos sitios como potencialmente contaminados con BPC. Entre las ciudades donde se ubican estos sitios se encuentran las listadas en el cuadro 5.17.

Cuadro 5.17 Ciudades y entidades federativas que tienen identificados sitios con potencial de contaminación con aceites gastados (entre ellos BPC)

Veracruz, Ver. (Tiradero Industrial Bruno Pagliai).
Tuxpan, Ver. (Tiradero Municipal de Tuxpan).
Poza Rica Ver. (Tiradero Municipal de Poza Rica).
Nogales, Ver. (Tiradero Municipal "Los Colorines").
Boca del Río, Ver. (Tiradero Municipal de Boca del Río).
Matamoros, Tam. (Tiradero Municipal de Matamoros).
Corregidora, Qro. (Relleno Sanitario Corregidora).
Tepecualco, Hgo. (Cementerio Industrial de Tepecualco).
Atitalaquia, Hgo. (Carretera Jorobas-Tula).
Huehuetoca, Edomex. (Tiradero municipal de Coyotepec).

Fuente: SEMARNAT (2000).

Otros sitios en los cuales se sospecha puede haber contaminación con BPC son aquéllos en los que se han almacenado los equipos que los contienen, o lugares donde se les ha dado mantenimiento a éstos.

La base de datos del Sisco de la SEMARNAT contiene la siguiente relación de sitios cuya contaminación con BPC ha sido comprobada o se encuentra en proceso de gestión para determinarla:

- Predio de una empresa de agroquímicos ubicada en Salamanca, Guanajuato, cuya caracterización para conocer si existe contaminación con BPC se encuentra en curso
- Predio abandonado anteriormente propiedad de una empresa, localizado en el municipio de Jiutepec, en el estado de Morelos, y que reporta contaminación no solo de COP, si no de varios residuos químicos
- Predio localizado en el corredor industrial de Ciudad Sahagún, en el municipio de Tepecualco, estado de Hidalgo. El predio pertenece a una empresa que actualmente está declarada en quiebra y sometida a concurso mercantil. Este sitio reporta contaminación comprobada de aceite dieléctrico (BPC) proveniente de transformadores y capacitores

Consideración especial merece el sitio contaminado con BPC, en la Comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio, Municipio de Mazapil, en el Estado de Zacatecas. En este sitio se ubica la mina Rocicler que cerró sus operaciones de extracción de mercurio a finales de los años setenta, para convertirse en un depósito de residuos peligrosos importados ilegalmente de los EUA, por un ciudadano norteamericano que fue el último concesionario. De acuerdo con una inspección de la SSA realizada en julio de 1980, se encontraron 42 contenedores de 200 litros identificados con BPC y otros 569 contenedores de 200 litros con desechos sólidos y líquidos no caracterizados, además de 300 a 400 toneladas de otros residuos sólidos.

En 1986, investigadores de la Universidad Autónoma de Zacatecas determinaron que los bifenilos policlorados importados fueron quemados, y los contenedores fueron usados por la comunidad como depósito de agua o como material para construcción. En el año 2002, a iniciativa del municipio de Mazapil, el Gobierno del

Estado de Zacatecas y la SEMARNAT llevaron a cabo trabajos de contención y cierre del sitio y de la mina.⁹

Un aspecto a resaltar en relación con la comprobación de la contaminación de sitios con BPC, es la necesidad de medir congéneres y no solo BPC totales.

5.3 Los contaminantes orgánicos persistentes no intencionales

Las dioxinas, furanos, hexaclorobenceno y los BPC son contaminantes orgánicos persistentes que se pueden formar y liberar de forma no intencional al ambiente a partir de procesos térmicos que comprenden materia orgánica y cloro, como resultado de una combustión incompleta o de reacciones químicas. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 del Convenio de Estocolmo las Partes deberán adoptar las medidas necesarias para reducir, y si es posible, eliminar las emisiones de estos compuestos en forma definitiva. Entre las medidas mínimas a desarrollar se encuentran las siguientes:

- La preparación y el mantenimiento de inventarios de fuentes y estimaciones de liberaciones, tomando en consideración las categorías de fuentes que se indican en el Anexo C del Convenio
- Realizar una evaluación de la eficacia de las leyes y políticas relativas al manejo de esas liberaciones
- Establecer estrategias para cumplir con las obligaciones estipuladas

⁹ INE-SEMARNAT-Gobierno de Zacatecas (2002) Contención de residuos de bifenilos policlorados en la comunidad de San Felipe Nuevo Mercurio, Mazapil, Zacatecas. México. Disponible en www.ine.gob.mx

- Definir medidas para promover la educación, la capacitación y la sensibilización sobre esas estrategias
- Promover la aplicación de las medidas disponibles, viables y prácticas que permitan lograr rápidamente un grado realista y significativo de reducción de las liberaciones o de eliminación de fuentes
- Promover el desarrollo y, cuando se considere oportuno, exigir la utilización de materiales, productos y procesos sustitutivos o modificados (MPPSM) para evitar la formación y liberación de COPNI incluidos en el Anexo C del Convenio, teniendo en cuenta las orientaciones generales sobre medidas de prevención y reducción de las liberaciones que figuran en éste y las directrices que se adopten por decisión de la Conferencia de las Partes
- Promover y, de conformidad con el calendario de aplicación de su plan de acción, requerir el empleo de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) con respecto a las nuevas fuentes

Con la finalidad de conocer la situación actual sobre los COPNI y sus fuentes se desarrollaron dos estudios durante el proceso de integración del PNI; el primero intitulado Inventario de COP No Intencionales y sus Fuentes, el cual tuvo como objetivo la precisión y actualización del inventario de emisiones de dioxinas y furanos, y el segundo, denominado Medidas de Control y Eliminación de COP No Intencionales y Evaluación de sus Impactos Socio-Económicos enfocado en la propuesta de medidas para reducir o eliminar la emisión de COPNI en fuentes fijas y difusas prioritarias en México, incluido un análisis socioeconómico de las mismas. La información generada en estos estudios se presenta en los siguientes apartados.

5.3.1 Identificación de fuentes fijas y difusas de COPNI

El Anexo C parte II del Convenio de Estocolmo enlista las categorías de fuentes industriales que tienen un potencial de formación y liberación relativamente elevadas de COPNI, por lo que su control resulta prioritario. La parte III del citado anexo presenta otras categorías de fuentes, en su mayoría fuentes difusas, que también emiten COPNI, pero sus liberaciones son de importancia secundaria. El cuadro 5.18 presenta el listado de estas fuentes junto con aquellas que han sido identificadas como de relevancia para México y que no están incluidas en el Anexo C.

Cuadro 5.18 Clasificación de fuentes

Anexo C – Parte II – Fuentes con potencial de emisión elevado
a. Incineradores de desechos, incluidas las co-incineradoras de desechos municipales, peligrosos o médicos o de fango cloacal
b. Desechos peligrosos procedentes de la combustión en hornos de cemento
c. Producción de pasta de papel utilizando cloro elemental o productos químicos que producen cloro elemental para el blanqueo
d.i Industria Metalúrgica – Producción Secundaria de Cobre
d.ii. Industria Metalúrgica – Plantas de Sinterización de Hierro e Industria Siderúrgica
d.iii. Industria Metalúrgica – Producción Secundaria de Aluminio
d.iv. Industria Metalúrgica – Producción Secundaria de Zinc
Anexo C – Parte III – Fuentes con posibilidad de emisión
a. Quema de desechos a cielo abierto, incluida la quema en vertederos ¹
b. Procesos térmicos de la Industria Metalúrgica no mencionados en la Parte II
c. Fuentes de combustión domésticas
d. Combustión de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas o calderas industriales

Cuadro 5.18 Continúa

e. Instalaciones de combustión de madera u otros combustibles de biomasa
f. Procesos de producción de productos químicos determinados que liberan de forma no intencional COP formados, especialmente la producción de clorofenoles y cloranil(d)
g. Crematorios
h. Vehículos de motor, en particular los que utilizan gasolina con plomo
i. Destrucción de carcasas de animales
j. Teñido (con cloranil) y terminación (con extracción alcalina) de textiles y cueros
k. Plantas de desguace para el tratamiento de vehículos una vez acabada su vida útil
l. Combustión lenta de cables de cobre
m. Desechos de refinerías de petróleo
Fuentes no incluidas en el Anexo C – Partes II y III
a. Incendios forestales(b)
b.Fabricación de ladrillo(c)

- ¹ En esta categoría se incluye la quema de desechos agrícolas.
- ² Dado que los incendios forestales han sido incluidos en la mayoría de los inventarios de liberaciones de COPNI realizados en México, estos han sido considerados en el presente documento.
- ³ La fabricación de ladrillo es una actividad considerada prácticamente como artesanal en México y de características particulares dentro de las que se incluye la quema de biomasa, combustibles fósiles y desechos (llantas y aceites, entre otros).
- ⁴ Entre otras se encuentran la producción de Cloro y Monómero de Cloruro de Vinilo (VCM) en México.

Con base en la revisión de la literatura científica y de documentos gubernamentales, un conjunto de organizaciones no gubernamentales afiliadas a la International POPs Elimination Network (IPEN)¹⁰ plantean la existencia de una amplia lista de fuentes con potencial de liberación de COPNI no incluidas en las Partes II y III del Anexo C. Éstas se enlistan en el cuadro 5.19.

Cuadro 5.19 Listado de fuentes con potencial para liberar COPNI identificadas por la IPEN y que no están incluidas en el Convenio de Estocolmo

(1)	Quema de llantas;
(2)	Regeneración de catalizadores en la refinerías de petróleo;
(3)	Producción de aluminio primario;
(4)	Recuperación de tambores y barriles;
(5)	Manufactura de cloruro de fierro;
(6)	Manufactura de cloruro de aluminio;
(7)	Manufactura de loruro de cobre;
(8)	Manufactura de tetraclorobifenol-a;
(9)	Manufactura de tintas y pigmentos;
(10)	Hornos para reactivación de carbón;
(11)	Manufactura de caprolactama;
(12)	Incendios accidentales que involucren almacenamiento de PVC;
(13)	Estabilización térmica de lodos de alcantarillado;
(14)	Juegos pirotécnicos;
(15)	Exploración de gas y petróleo;
(16)	Incendios accidentales que involucren almacenamiento de llantas;
(17)	Manufactura de hule y procesos de vulcanización;
(18)	Manufactura de cloro elemental con electrodos de titanio, y/o;
(19)	Manufactura de tricloroetileno y percloroetileno.

Fuente: Costner (2003)

¹⁰ www.ipen.ecn.cz.

Particularmente, entre las fuentes potenciales de liberaciones no intencionales de hexaclorobenceno (HCB) y de BPC se han identificado las mostradas en los cuadros 5.20 y 5.21.

Cuadro 5.20 Fuentes potenciales de emisiones no intencionales de HCB

Incineración de residuos	Producción de pentacloronitrobenzenceno
Incineración de desechos médicos/hospitalarios	Producción de percloroetileno
Incineración de lodos de aguas negras	Producción de plaguicidas
Fundición de cobre secundario	Producción de policloruro de vinilo
Fundición de aluminio secundario	Producción de solventes clorados
Sinterizado de acero	Producción de tintes
Combustión de carbón residencial	Producción de tricloroetileno
Combustión de carbón para generación de energía eléctrica	Productos de carbón y grafito
Combustión de biomasa	Refinación de petróleo
Producción de cemento	Aplicación de plaguicidas
Producción de ácido clorhídrico	Corte de lámina para latas
Producción de cloro	Durmientes de ferrocarril en servicio (al suelo)
Producción de explosivos	Madera tratada fuera de servicio (suelo)
Producción de hexaclorobenceno	Pavimentación con asfalto
Producción de llantas	Pirotecnia
Producción de microcircuitos electrónicos	Postes del tendido eléctrico en servicio (aire)
Producción de municiones	Sistemas de alcantarillado
Producción de pentaclorofenol	Uso de solventes clorados

Cuadro 5.21 Fuentes de emisiones no intencionales de BPC

Combustión de combustibles (carbón, aceite residual, leña)	Uso de lodo de aguas residuales en agricultura
Hornos de arco eléctrico	Quema de llantas
Producción de equipo eléctrico	Fragmentadoras
Producción de pintura	Incineración de residuos
Incineración de desechos médicos	Combustión industrial de carbón
Incineración de lodos cloacales	Combustión industrial de madera
Quema a cielo abierto de desechos municipales	Combustión de carbón para servicios públicos
Incineración de basura doméstica	Hornos de coque
Plantas de sinterización	Combustión de carbón en minas de carbón
Incineración de desechos industriales	Crematorios
Combustión de carbón para agricultura	Fundición de acero y hierro
Quema de paja en agricultura	Fundición de metal secundaria
Producción de coque	

5.3.2 Inventarios de dioxinas y furanos precedentes

La DGCENICA del INE ha conducido diferentes estudios que han permitido estimar las liberaciones de dioxinas y furanos en el país y comparar los métodos utilizados para su cuantificación. El primero fue publicado por García y col. (2001) en su reporte titulado Informe de la Situación y los Conocimientos Actuales sobre las Principales Fuentes de Emisiones de Dioxinas en México. En éste se estimaron las emisiones de PCDD/PCDF provenientes de 12 fuentes y de HCB de una sola fuente, utilizando factores de emisión publicados por la USEPA.

En 2002, Gutiérrez y col. realizaron una revisión de las estimaciones del informe de García y col. utilizando la misma información sobre la actividad de las fuentes. Estos autores reportaron únicamente variaciones en las emisiones de los hornos de cemento. Alvarado y Gutiérrez (2003) publicaron el documento Análisis comparativo de la aplicación de dos métodos de cuantificación de liberaciones de dioxinas y furanos en México, en el que se compararon los resultados de las liberaciones estimadas por Gutiérrez y col. usando factores de emisión de la EPA con las emisiones estimadas empleando el Instrumental Normalizado 2001 del PNUMA.¹¹ Las principales conclusiones derivadas de esta comparación son reportadas por Alvarado y col. (2005), sobresaliendo las siguientes:

- El método de estimación de liberaciones basado en el Instrumental Normalizado del PNUMA, versión 2001, resulta el más apropiado para la estimación de las liberaciones de dioxinas y furanos considerando las necesidades y situación actual del país
- A pesar de que la estimación de la liberación total de PCDD/PCDF utilizando factores de emisión de la USEPA y aquella calculada empleando los factores propuestos por el PNUMA difieren por un orden de magnitud (461 y 3,653 g EQT, respectivamente), las 4 principales fuentes de emisión detectadas por ambos métodos fueron las mismas: quema de residuos agrícolas, incendios en vertederos, incineración de residuos peligrosos y quema no controlada de desechos domésticos. De acuerdo con el autor estas fuentes representan más del 90% de las emisiones totales
- Las principales liberaciones de dioxinas y furanos son al aire, seguidas por las emisiones al suelo y en residuos

¹¹ El estudio está disponible en el portal: <http://siscop.ine.gob.mx>.

Costner y la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) (2006), con el apoyo de la IPEN, realizaron una revisión amplia de los factores de emisión disponibles para calcular la emisión de COP y manifestaron serias diferencias entre los factores de emisión reportados para fuentes difusas y los propuestos por el Instrumental Normalizado del PNUMA. Estos autores establecen comparaciones para cada una de las categorías de quema al aire libre, incluyendo incendios forestales; incendios de pastizales y páramos; quema de residuos agrícolas al aire libre; quema de residuos domésticos al aire libre; incendios en rellenos sanitarios, e incendios en vertederos. Costner y col. seleccionaron los factores de emisión que poseían mayor respaldo científico y estimaron las emisiones de dioxinas y furanos para diferentes fuentes.¹²

El cuadro 5.22 presenta las estimaciones de las liberaciones de dioxinas y furanos publicadas en los estudios antes mencionados.

La única estimación de las liberaciones de HCB en México, fue realizada por García y col. (2001), quien reportó una emisión de 39.33 kg de HCB por la producción de llantas; no obstante, se detectó un posible error de cálculo y se estima que las emisiones de esta fuente son de 185 Kg.

Otra fuente de información sobre la emisión de COPNI lo constituye el RETC publicado por la SEMARNAT desde el 2004, que incluye el reporte de emisiones de 104 sustancias consideradas de prioridad nacional, entre las que se encuentran los 12 COP sujetos al Convenio de Estocolmo. Debido a que el RETC se integra con la información proporcionada por establecimientos industriales que emplean diferen-

¹² Cabe destacar que varios estudios revisados incluyen medición directa de COP, por lo cual consideran que los factores de emisión propuestos cuentan con un respaldo científico.

Cuadro 5.22 Liberaciones de PCDD/PCDF publicadas por diferentes autores para el año 2000, México

Fuente	Liberación de PCDD/PCDF g EOT (a)							Subestimación de liberación (a)	
	García y col., 2001	Gutiérrez y col., 2002	Alvarado y Gutiérrez, 2003, y Alvarado y col., 2005	Costner, RAPAM e IPEIN, 2006	Promedio	Intervalo		Mayor	Menor
						de	a		
Quema de Residuos Agrícolas	221.48	221.48	1 162.77	94.14	424.97	94.14	1 162.77	-	Agua Residuos
Hornos Cementeros	132.10	7.71	4.18	-	48.00	4.18	132.10	-	-
Incendios de Vertederos	115.53	115.53	825.08	-	352.05	115.53	825.08	Suelo Residuos	Agua
Quema No Controlada de Desechos Domésticos	103.77	103.77	666.90	12.82	221.82	12.82	666.90	Suelo	Agua

Cuadro 5.22 Continúa

Fuente	Liberación de PCDD/PCDF g EQT (a)									
	García y col., 2001	Gutiérrez y col., 2002	Alvarado y Gutiérrez, 2003, y Alvarado y col., 2005	Costner, RAPAM e IPEN, 2006	Promedio	Intervalo		Subestimación de Liberación (a)		Agua Residuos
	de		a		de		Mayor		Menor	
Incineración de Residuos Médicos / Hospitalarios	5.21	5.21	33.61	-	14.68	5.21	33.61	-	-	
Producción de EDC/VCM/PVC	2.43	2.43	2.67	-	2.51	2.43	2.67	Producto	-	-
Incendios forestales	1.85	1.85	49.23	15.93	17.22	1.85	49.23	-	-	Agua Residuos
Incineración de Residuos Peligrosos	0.84	0.84	724.98	-	242.22	0.84	724.98	-	-	Agua

Cuadro 5.22 Continúa

Fuente	Liberación de PCDD/PCDF g EOT (a)								
	García y col., 2001	Gutiérrez y col., 2002	Alvarado y Gutiérrez, 2003, y Alvarado y col., 2005	Costner, RAPAM e IPEN, 2006	Promedio	Intervalo		Subestimación de Liberación (a)	
						de	a	Mayor	Menor
Producción de Acero y las Funderías de Hierro	0.81	0.81	180.97	-	60.86	0.81	180.97	-	-
Ladrillo	0.46	0.46	0.89	-	0.60	0.46	0.89	-	Residuos
Combustión de Biogás	0.091	0.091	0.005	-	0.062	0.005	0.09	-	Residuos
Producción de Cloro	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	585.31	460.92	3 652.62	-	1 566.28	239.02	3 780.63	-	-

Nomenclatura: - (=) Sin datos.

Notas: (a) La subestimación se basa en las directrices del Instrumental Normalizado del PNUMA (2005), en el que se indican los distintos vectores en los que se esperan liberaciones 'mayores' y/o 'menores' de cada fuente.

tes metodologías y criterios para estimar sus emisiones (por ejemplo, medición directa, datos históricos, cálculos ingenieriles, factores de emisión, etcétera), el nivel de incertidumbre de la información resulta impredecible, lo cual limita el uso de su información en el inventario. Adicionalmente se identificaron las siguientes limitaciones:

- Las unidades para el reporte de las emisiones y transferencias de contaminantes en el RETC están en Mega gramos por año y no se especifica si las emisiones de dioxinas, furanos, hexaclorobenceno y BPC están expresadas en EQT (equivalente tóxico)
- Durante la revisión del registro, se observaron emisiones/transferencias totales de 31.286 y 0.06 Mg de PCDD/PCDF al aire y agua, respectivamente, así como 2.22 Mg al agua de BPC.¹³ Bajo el entendido que los niveles de emisión de estas sustancias fluctúan entre picogramos y miligramos, estos valores resultan equivocados

Son notorias las diferencias que existen entre las emisiones estimadas para las dioxinas y furanos dependiendo del factor de emisión que utilizó cada autor y de las limitaciones que existen sobre la actividad y características de las fuentes. Por esta razón se considera prioritario definir una metodología estandarizada, robusta y comparable para la cuantificación de las emisiones de COPNI.

5.3.3 Inventario de dioxinas y furanos 2004

La estimación de las emisiones de dioxinas y furanos para la integración del inventario 2004 se basó en el uso de los factores de emisión¹⁴ denominados Factores de Emisión por Defecto incluidos

¹³ No se reportaban valores para el HCB.

¹⁴ Las emisiones se calculan mediante la aplicación de la siguiente fórmula mate-

en el Instrumental Normalizado del PNUMA,¹⁵ y aquéllos propuestos por Costner y RAPAM (2006) para la estimación de las emisiones en incendios en vertederos; quema no controlada de basura doméstica, y quema de residuos agrícolas.

La selección de los factores de emisión se realizó considerando, en la medida de lo posible, las características tecnológicas nacionales de cada fuente o sector y las prácticas conocidas para una actividad determinada. En algunos casos, se realizaron suposiciones en función de los ordenamientos jurídicos que regulan a una fuente o sector. Por ejemplo, cuando una fuente poseía límites de emisión laxos o simplemente no existían, el factor de emisión seleccionado fue aquel que no incluía el uso de equipos o tecnologías de control de emisiones.

mática: Emisión $x_i = [\text{Factor de emisión}] \times [\text{Actividad}]$

donde:

La emisión x_i , es la liberación de PCDD/PCDF de la fuente x al vector i que puede ser aire, agua, suelo, residuo o producto).

El factor de emisión es un número que relaciona la emisión del contaminante con los datos de actividad.

La actividad, es la intensidad del uso de la fuente, que puede ser expresada como cantidad de combustible utilizado en el equipo, cantidad de residuos incinerados, etc.

La liberación de PCDD/PCDF puede ser estimada para distintos vectores en función de la disponibilidad de factores de emisión específicos para el tipo de fuente, proceso, tecnología o actividad, de manera que la sumatoria de las liberaciones de cada vector brinda el total de liberación de una fuente o sector específico. Los datos de actividad corresponden a la intensidad del uso de la fuente, por ejemplo, cantidad de combustible utilizado en el equipo, cantidad de residuos incinerados, etc. Los datos de actividad utilizados corresponden en la mayoría de los casos al año 2004.

¹⁵ Mayor información sobre las suposiciones consideradas en la estimación de las emisiones puede ser consultada en el informe final del estudio Inventario de Emisiones 2004 en el portal <http://siscop.ine.gob.mx>.

Se utilizaron los términos de Factor de Emisión Mejor Aproximado como aquél que mejor satisfacía las características conocidas de la fuente y la Actividad Mejor Aproximada como aquella que presentaba mayor sustento documental y congruencia, o que resultaba del promedio de varios datos. De esta forma se obtuvo una Emisión Mejor Aproximada. Las fuentes de información para caracterizar y/o determinar la actividad de una fuente específica fueron las siguientes:

- Inventarios o estimaciones parciales de liberaciones de PCDD/PCDF realizados previamente en México y citados en el apartado 5.3.2
- Inventarios o estimaciones parciales de liberaciones o emisiones de otros contaminantes realizados previamente en México (Acosta y asociados 2001 e INE-SEMARNAT 2006)
- SEMARNAT-Cédula de Operación Anual 2004¹⁶
- SENER-Balance Nacional de Energía 2004 (Sener 2005)
- INEGI, Censos Económicos de la Industria Manufacturera 2004 (INEGI 2003)
- Secretaría de Economía. Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM 2007) y Sistema de Información Arancelaria vía Internet (SIAVI 2007)
- SEDESOL, información relativa a residuos sólidos urbanos¹⁷
- Reportes anuales o documentos informativos de cámaras industriales como la CANACERO (2007) y CAMIMEX (2006), y de colegios, asociaciones e institutos

¹⁶ Dirección de Regulación Industrial y del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la SEMARNAT.

¹⁷ Información proporcionada por la Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas de la Sedesol. 16 de abril 2007.

Debido a las suposiciones y adecuaciones realizadas para el cálculo de las estimaciones del inventario se determinó el grado de incertidumbre, con la finalidad de evaluar la sensibilidad del inventario en función de cada fuente considerada. Las estimaciones de la incertidumbre son un elemento esencial de un inventario de emisiones completo. La información sobre la incertidumbre no está orientada a cuestionar la validez de las estimaciones de los inventarios, sino a ayudar a priorizar los esfuerzos por mejorar la exactitud de los inventarios en el futuro y a orientar las decisiones sobre la elección de medidas de reducción y eliminación de las liberaciones.

Para la estimación de la incertidumbre se utilizó el método de propagación del error sobre los datos de liberación. Se asumió una distribución normal logarítmica para establecer la distribución de probabilidad, con base en las directrices propuestas por IPCC (2000) y Pulles et al. (2006).

La incertidumbre de los factores de emisión se basó en los siguientes criterios: (1) cuando el Instrumental Normalizado del PNUMA poseía más de un factor de emisión, normalmente atribuidos a distintas tecnologías de producción y/o control de emisiones, el intervalo ofrecido por el máximo y mínimo valor se consideró como la incertidumbre del factor de emisión dentro de un 95% de nivel de confianza, y; (2) cuando el Instrumental solo ofrece un factor de emisión, el intervalo formado al dividirlo y multiplicarlo por un factor de 3, fue considerado como la incertidumbre del factor de emisión dentro de un 95% de nivel de confianza.

Las incertidumbres de los inventarios obedecen por lo menos a tres procesos diferentes:

- Incertidumbres que resultan de las definiciones (por ejemplo, el significado incompleto o poco claro, o la definición incorrecta, de una liberación)

- Incertidumbres generadas por la variabilidad natural del proceso o fuente que produce una liberación
- Incertidumbres que resultan de la evaluación del proceso o la cantidad. Dependiendo del método que se use, cabe mencionar las debidas a: (1) la medición; (2) el muestreo; (3) una descripción incompleta de los datos de referencia; y (4) el dictamen de expertos

Debido a la falta de información para el cálculo de las liberaciones, es importante siempre considerar la incertidumbre asociada al total de las emisiones de cada fuente e interpretar con cautela las estimaciones obtenidas.

También se debe considerar que la incertidumbre se asocia al valor de emisión propuesto como Mejor Aproximado y no se asocia a la emisión real de cada fuente. Esto es, en muchas ocasiones la estimación de la liberación incluye únicamente 1 o 2 vectores; sin embargo, se sabe que esa misma fuente posee potencial de liberación a otros vectores en los que no se poseen factores de emisión, de manera que la liberación total de la fuente está subestimada y la incertidumbre asociada a los vectores que si fueron estimados no incluye esta subestimación.

El cuadro 5.23 presenta los resultados de las liberaciones de dioxinas y furanos estimadas para el año 2004. El límite inferior de la incertidumbre representa la emisión mínima de PCDD/PCDF para esa fuente y el límite superior a la emisión máxima.

La figura 5.2 muestra la distribución geográfica de las estimaciones de dioxinas y furanos a nivel nacional atribuidas a fuentes fijas. Se excluyeron las emisiones de fuentes difusas y de algunas fuentes fijas que no pudieron ser ubicadas con precisión. Las fuentes fijas no incluidas suman una emisión de 53.19 g I-EQTDF.¹⁸

¹⁸ Las fuentes difusas que no fueron incluidas son: Incendios en vertederos; combustión doméstica a base de leña; quema no controlada de basura doméstica;

Cuadro 5.23 Inventario parcial de dioxinas y furanos para el 2004

Fuente (a)	Emisión Mejor Aproximada g I-EQTDF (b.c)	Incertidumbre Nivel de Confianza ~ 95% g I-EQTDF (d)	
		Límite Inferior	Límite Superior
Fuentes fijas con actividad intencional			
Producción secundaria de aluminio	88,54	39,04	200,79
Incineración de desechos peligrosos	84,52	12,93	552,52
Producción secundaria de cobre	48,52	20,39	115,49
Centrales eléctricas - productores independientes - bagazo de caña	44,39	22,22	88,70
Incineración de desechos médicos/hospitalarios	34,19	6,62	176,57
Producción de cal	27,70	11,74	65,37
Producción de acero	24,39	8,26	72,02
Fundición de hierro	20,27	3,88	105,85
Producción de aluminio secundario	88,54	39,04	200,79
Incineración de desechos peligrosos	84,52	12,93	552,52
Producción de cobre secundario	44,40	20,57	95,83

Cuadro 5.23 Continúa

Centrales eléctricas-productores independientes-bagazo de caña	44,39	22,22	88,70
Incineración de desechos médicos hospitalarios	34,19	6,62	176,57
Producción de cal	27,70	11,74	65,37
Producción de acero	24,39	8,26	72,02
Fundición de hierro	20,27	3,88	105,85
Producción secundaria de zinc	12,00	1,11	129,59
Producción de coque metalúrgico	6,23	2,23	17,40
Centrales eléctricas públicas (CFE+LFC) – carbón	5,67	2,84	11,32
Producción de plomo secundario	2,84	0,72	11,29
Producción de cemento	1,75	0,88	3,49
Centrales eléctricas públicas (CFE+LFC) – combustóleo	1,59	0,80	3,18
Combustión externa en industria - combustibles sólidos	1,20	0,60	2,39
Producción de vidrio	0,81	0,33	1,97
Producción de bronce y latón secundario	0,19	0,09	0,41
Centrales eléctricas - productores independientes - gas natural	0,16	0,08	0,33
Centrales eléctricas públicas (CFE+LFC) - gas natural	0,16	0,08	0,33
Centrales eléctricas públicas (CFE+LFC) – diesel	0,0072	0,004	0,014
Fundición y moldeo de cobre	0,006	0,0002	0,203
Rellenos sanitarios - quema de biogás	0,005	0,003	0,010

Cuadro 5.23 Continúa

Rellenos sanitarios - quema de biogás	0,005	0,003	0,010
Producción primaria de cobre	0,004	0,002	0,007
Centrales eléctricas - productores Independientes – diesel	0,0001	0,0001	0,0003
Fuentes difusas con actividad intencional			
Incendios en vertederos	224,50	81,42	619,02
Combustión uso doméstico (calefacción, cocina) – leña	43,68	17,58	108,53
Quema no controlada de basura doméstica	22,27	0,86	579,68
Quema de residuos agrícolas	15,94	1,20	212,22
Autotransporte motores 4 tiempos-gasolina	2,72	1,36	5,44
Autotransporte, transporte ferroviario y transporte marítimo. diesel	1,14	0,57	2,28
Combustión uso doméstico y comercial - combustibles fósiles	0,64	0,32	1,28
Autotransporte motores 2 tiempos-gasolina	0,45	0,23	0,90
Transporte marítimo-combustóleo	0,41	0,21	0,82
Emisión total (e)	712,78	238,94	3039,95

Consideraciones de importancia:

- a) La nomenclatura de las fuentes corresponde parcialmente a la indicada en el Instrumental Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos del PNUMA.
- b) Dado que las estimaciones se basaron en los Factores de Emisión del Instrumental del PNUMA (a excepción de los Incendios en Vertederos, Quema no Controlada de Basura Doméstica y Quema de Residuos Agrícolas, en cuyo caso se utilizaron los Factores de Emisión de Costner, RAPAM e IPEN (2006)), se asume que en su mayoría estos valores deben estar expresados en g I-EQTDF,

ya que en buena medida la información de tasas de liberación de este instrumental se expresan de esta manera, aunado a que este documento considera despreciable la diferencia entre el uso de 1-FET y OMS98-FETDFP.

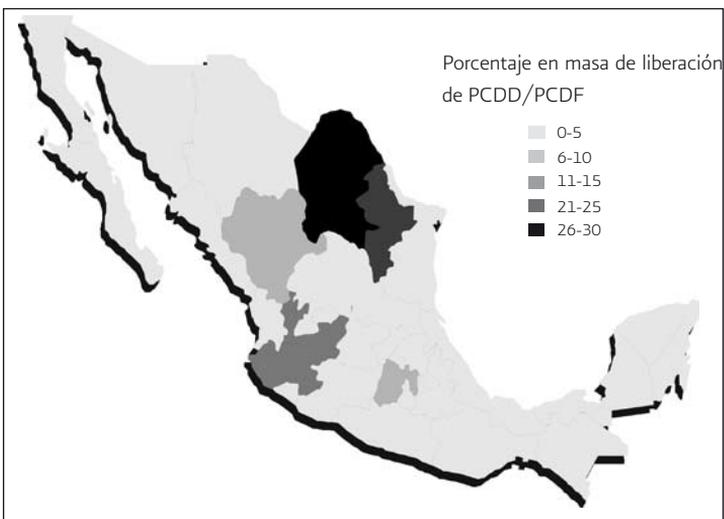
- c) Los datos de actividad y factores de emisión, así como las notas y observaciones necesarias para estimar las liberaciones se encuentran disponibles en el informe final del estudio (<http://siscop.ine.gob.org>).
- d) La incertidumbre asociada establece el intervalo en el que se espera con un 95% de probabilidad que el valor estimado como "total" se encuentre. Este Intervalo no incluye subestimaciones por falta de datos. Para la obtención de esta incertidumbre se asumió una distribución normal logarítmica en el tratamiento de los datos.
- e) Aún faltan fuentes a estimar de acuerdo con lo estipulado en el Convenio de Estocolmo como: (1) hornos crematorios; (2) pulpa y papel; (3) cuero; (4) cerámica; (5) ladrillos; (6) asfalto; (7) textiles; (8) pvc; y (9) vehículos automotores, por lo que la estimación de la emisión total estimada de dioxinas y furanos es preliminar.

Es importante mencionar que existen fuentes y sectores que no pudieron ser incluidos en el inventario, por lo que éste debe considerarse como un inventario parcial de emisiones. Entre las fuentes y sectores que se consideran de importancia para México y que deberían ser incluidas en las actualizaciones posteriores de este inventario son:

- Producción de pulpa y papel
- Hornos crematorios
- Recuperación térmica de cables de cobre
- Combustión de carcasas animales
- Producción de zinc primario
- Producción de magnesio

quema de residuos agrícolas; autotransporte con motores 4 tiempos a base de gasolina; autotransporte, transporte ferroviario y transporte marítimo empleando diesel; autotransporte con motores 2 tiempos a base de gasolina y transporte marítimo utilizando combustóleo.

Figura 5.2 Distribución Geográfica de las Liberaciones de PCDD/PCDF por Fuentes Fijas estimadas para 2004



Nota: Las fuentes fijas que no fueron incluidas son: producción de cobre primario; centrales eléctricas públicas (de la CFE y LFC) que emplean carbón, diesel, combustóleo y gas natural; centrales eléctricas de productores independientes a base de diesel, gas natural y bagazo de caña; combustión externa industrial a base de combustibles fósiles; combustión de uso doméstico a base de leña, y combustión de uso doméstico y comercial empleando combustibles fósiles.

- Industria de la cerámica
- Producción de ECD/VCM/PVC
- Producción y uso de sustancias químicas (por ejemplo, pentaclorofenol, cloranilo, plaguicidas clorados, entre otros)
- Incendios accidentales de viviendas y fábricas
- Incendios accidentales de vehículos
- Industria de petróleo
- Plantas textiles

- Plantas de cuero
- Productos ahumados, y
- Consumo de tabaco, entre otros

Debido a la falta de información sobre el HCB y los BPC no se estimaron sus emisiones.

En términos generales, resulta necesario mejorar la calidad de la información utilizada para la estimación de las emisiones y con esto disminuir su incertidumbre, lo cual incluye identificar y ubicar con mayor precisión las distintas fuentes de emisión de COPNI; caracterizar su tecnología y prácticas de operación, y tener datos más precisos sobre su actividad durante el año requerido. Asimismo, resulta esencial contar con procedimientos confiables para estimar las liberaciones y transferencias de COPNI al ambiente y expresarlas en unidades armonizadas y validadas internacionalmente.

5.3.4 Medidas para reducir o eliminar COPNI en fuentes fijas y difusas prioritarias en México

Existen diferentes criterios para definir qué fuentes emisoras de COPNI requieren de atención prioritaria para reducir o eliminar sus emisiones:

- A Emisiones totales de COPNI: con base en el cálculo de la emisión mejor aproximada y los intervalos de confianza se puede determinar que fuentes serían las prioritarias seleccionando a aquellas que tengan las emisiones mayores, aunque este criterio es altamente dependiente de contar con un inventario completo
- B Actividad intencional o no intencional: la jerarquización de fuentes utilizando este criterio se fundamenta en las diferentes medidas de control y eliminación que se pueden aplicar a las fuen-

tes. Las fuentes de actividad intencional en algunas ocasiones podrán tener medidas de control y/o eliminación de diversos tipos, mientras que las medidas para las fuentes de actividad no intencional serán específicas para cada tipo de fuente

- C Tipo de fuente: las prioridades se definen considerando si las fuentes son fijas o difusas
- D Factor de Emisión: este criterio conlleva a evaluar el potencial de emisión de cada fuente mediante un análisis de sus factores de emisión. Para su empleo es necesario homogeneizar las unidades y/o escalas de los factores de emisión, lo cual no siempre es posible. Su uso se recomienda para evaluar el impacto local de una fuente
- E Impacto socioeconómico: consiste en priorizar las fuentes en función del impacto socioeconómico que genere la aplicación de las medidas de control y/o eliminación de sus liberaciones.
- F Actores involucrados: las medidas de control y/o eliminación en algunas ocasiones pueden plantearse en función del tipo de actores involucrados (gobierno, sector industrial, etc.) y con base en esto definir que fuentes son prioritarias
- G Tipos de medidas de control y/o eliminación: la selección de las fuentes prioritarias puede basarse también en el tipo de medida de control y/o eliminación. Por ejemplo, aquellas fuentes que puedan ser controladas utilizando medidas voluntarias pueden ser priorizadas en forma distinta a aquellas que dependan de herramientas de mercado

Entre las medidas establecidas en el artículo 5 del Convenio de Estocolmo para reducir o eliminar la emisión de COPNI se encuentran la promoción y/o exigencia del uso de materiales, productos y pro-

cesos sustitutivos (MPPS), mejores técnicas disponibles (MTD)¹⁹ y mejores prácticas ambientales (MPA).²⁰

El cuadro 5.24 presenta una síntesis de las disposiciones del artículo 5 con relación al uso de MPPS, MTD y MPA en las fuentes listadas en el Anexo C del Convenio.

Para el cumplimiento de estas disposiciones se cuenta con diferentes medidas o estrategias que se clasifican como:

- Voluntarias
- Programas de seguridad e higiene
- Herramientas de información
- Herramientas basadas en el mercado
- Herramientas de control y mandato

Para el caso de las fuentes nuevas de la Parte II del Anexo C (incineradores; hornos cementeros; pulpa y papel con blanqueo con cloro elemental; producción secundaria de cobre; aluminio y zinc; plantas de sintetización, e industria metalúrgica) que requieren de la implementación obligatoria de MTD, la estrategia que se recomienda consiste en la implementación de medidas de control y mandato, normalmente representadas a través de ordenamientos

¹⁹ De acuerdo con el artículo 5 del Convenio "... por mejores técnicas disponibles se entiende la etapa más eficaz y avanzada en el desarrollo de actividades y sus métodos de operación que indican la idoneidad práctica de técnicas específicas para proporcionar en principio la base de la limitación de las liberaciones destinada a evitar y, cuando no sea viable, reducir en general las liberaciones de los productos químicos incluidos en la parte I del anexo C y sus efectos en el medio ambiente en su conjunto."

²⁰ Según el artículo 5 del Convenio "... por mejores prácticas ambientales se entiende la aplicación de la combinación más adecuada de medidas y estrategias de control ambiental."

Cuadro 5.24 Resumen de los requisitos para el uso de MPPS, MTD y MPA, artículo 5 del Convenio de Estocolmo

Anexo C	Tipo de Fuente	Uso de MPPS	Uso de MTD	Uso de MPA
Parte II	Nueva	Promover, y cuando sea oportuno, exigir	Promover y requerir a más tardar a 4 años de entrada en vigor el Convenio	Promover
	Existente	Promover, y cuando sea oportuno, exigir	Promover	Promover
Parte III	Nueva	Promover, y cuando sea oportuno, exigir	Promover	Promover
	Existente	Promover, y cuando sea oportuno, exigir	Promover	Promover

jurídicos que así lo dispongan (o algún otro requerimiento obligatorio como otorgamiento de autorizaciones, condiciones particulares de operación y descarga, etc.).

Para el resto de los requisitos del artículo 5 que se limitan a la promoción del uso de MPPS, MTD y MPA se pueden aplicar una combinación de las estrategias citadas con anterioridad.

5.3.4.1 Estrategias para la implementación de MPPS

Aún y cuando el Convenio requiere de la implementación de MTD en fuentes nuevas de la Parte II del Anexo C, es importante que se conside-

re dentro de las posibles estrategias, el uso de MPPS como alternativas al uso y aplicación de MTD. La estrategia debe comenzar por comparar el proceso propuesto, las alternativas disponibles y la legislación aplicable, en el marco de un desarrollo sustentable y considerar los factores ambientales, de salud, de seguridad y socio-económicos.

Si se considera que en su gran mayoría los COPNI se generan en procesos térmicos como la combustión, el uso de MPPS normalmente se enfoca a la sustitución o modificación de los combustibles o materias primas que contienen los precursores que inician su formación. Otra alternativa es la sustitución de la combustión por un proceso alterno. Por ejemplo, la incineración de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) puede ser sustituida por procesos de esterilización vía vapor, en seco o por microondas, o por hidrólisis alcalina y tratamientos biológicos.

En el caso de los COPNI que se forman a través de síntesis química, el uso de MPPS será específico para cada sector. Por ejemplo la sustitución del uso de cloro elemental por dióxido de cloro u otro agente químico libre de cloro para el blanqueado de la pulpa para elaborar papel.

5.3.4.2 Estrategias para la Implementación de MTD y MPA

Como parte de las estrategias para la implementación de MTD y MPA se recomienda tomar en cuenta las siguientes consideraciones y actividades:

- Desarrollar y aprobar una metodología clara, sistemática, rastreable y trazable (al menos hacia el propio método) para la estimación y reporte de las liberaciones de COPNI, que permita cuantificar, aunque sea en forma relativa, el aumento y/o reducción de las liberaciones de una probable fuente en función de la aplicación de MTD y MPA

- Desarrollar programas de educación y difusión de MTD y MPA, enfocados a sectores particulares, servidores públicos y público en general
- Establecer convenios con sectores relevantes para el cumplimiento del Convenio y/o apoyar programas propios de estos sectores, ambos de carácter voluntario, que permitan la implementación de MTD y MPA en forma gradual y conforme a la situación propia de cada sector
- Desarrollar herramientas de mercado que permitan evaluar el impacto económico de la implementación de MTD y MPA, y
- Elaborar reglamentos, ordenamientos jurídicos o disposiciones de carácter obligatorio para la implementación de MTD y MPA en sectores relevantes
- Analizar el estado del arte de la capacidad de medición de COPNI y la capacidad de medición nacional, con el fin de poder cuantificar el verdadero efecto de aplicación de una MTD o MPA, o cuantificar cambios significativos de los niveles de COPNI presentes en el ambiente (por ejemplo, es irrelevante la aplicación de una MTD específica si el conocimiento actual en cuanto a la medición no posee la precisión y nivel de detección requerido para poder evaluar una reducción significativa en la liberación de COPNI)
- Considerar que los análisis socioeconómicos para evaluar los posibles impactos derivados de la implementación de MTD y MPA son relevantes únicamente para cierto tipo de fuentes (UNEP, 2006). Esto es, la disponibilidad, eficacia, viabilidad e impacto socioeconómico de la aplicación de MTD y MPA en fuentes fijas de gran escala de producción, con capitales de inversión y operación elevados, y producción continua y estable²¹, son mundialmente conocidas y su aplicación es prácticamente la misma en cualquier

²¹ Entre éstas los hornos de cemento, plantas de sinterizado y centrales eléctricas.

parte, de manera que la elaboración de un análisis socioeconómico no es estrictamente necesaria. Sin embargo, para las fuentes fijas y difusas de menor escala,²² que utilizan tecnologías y prácticas muy variadas en las distintas naciones, la realización de un análisis socioeconómico puede ser indispensable

Las MTD y MPA pueden ser agrupadas en forma genérica de la siguiente forma:

- MTD y MPA Primarias: aquellas que evitan o reducen el potencial de síntesis de COPNI (por ejemplo, técnicas Pre-Combustión).
- MTD y MPA Secundarias: aquellas que controlan y reducen la liberación de COPNI (por ejemplo, técnicas poscombustión).

El cuadro 5.25 muestra un resumen de las principales MTD y MPA, tanto primarias como secundarias, sin que apliquen a un sector industrial particular.

5.3.4.3 Evaluación del impacto por la implementación de MPPS, MTD y MPA

Con el objeto de determinar la eficacia de la implementación de MPSS, MTD y MPA es necesario cuantificar el nivel de reducción de las liberaciones de COPNI. No obstante, la reducción será relativa a los indicadores que se seleccionen para medirla. Una de las tendencias mostradas por varios países (por ejemplo, Estados Unidos, Canadá y algunos de la Unión Europea) ha consistido en utilizar sus inventarios de liberaciones con el fin de

²² Por ejemplo, los hornos crematorios, quema de rastrojo agrícola, entre otros.

Cuadro 5.25 Resumen de MTD y MPA

Tipo	MPA ^{a, b}
Primarias	<ul style="list-style-type: none"> • Selección adecuada del sitio para la instalación. • Instalaciones adecuadas para almacenado y alimentación de insumos. • Equipos adecuados para realizar y controlar la combustión (buen mezclado de combustibles y aire, temperaturas adecuadas de flama, prevención de zonas frías o de enfriamiento súbito dentro de la cámara de combustión, etc.). • Equipos de combustión diseñados específicamente para los combustibles que se queman. • Pre calentamiento de aire primario y secundario de combustión. • Instalación de sistemas de monitoreo de parámetros de combustión (O₂, CO, CO₂, temperaturas, caídas de presión, etc.). • Uso de equipos de operación continua (en lugar de procesos por lotes con el fin de minimizar la cantidad de arranques y paros). • Uso de quemadores auxiliares, cuando sea aplicable, para asistir la combustión. <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento y operación de un sistema de gestión ambiental. • Entrenamiento adecuado y oportuno de personal (obreros, operadores, supervisores, auditores, personal administrativo, etcétera). • Minimización de generación de residuos. • Separación y reciclaje de insumos y residuos. • Establecimiento de especificaciones de insumos. • Manejo y almacenamiento adecuado de insumos. • Minimización de tiempos de almacenamiento de insumos. • Preparación adecuada de insumos (como limpieza y/o mezclado para dosificar agentes precursores). • Monitoreo rutinario de especificaciones de insumos. • Inspección y vigilancia de insumos. • Monitoreo y control adecuado de la combustión. • Eliminación o minimización de arranques y paros de sistemas de combustión. • Caracterizar los parámetros de operación del proceso que brinden el mejor desempeño

Cuadro 5.25. Continúa

Tipo	MPA ^{a, b}	
	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de sistemas de alimentación de insumos (combustibles, residuos a quemar, material a fundir, etc.) que corten la alimentación cuando no existan las condiciones de operación apropiadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento adecuado y oportuno de instalaciones. • Establecimiento de vías de comunicación adecuadas con el público y autoridades.
Secundarias	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control de emisiones de partículas^{c, d} (con temperatura de alimentación de gases por debajo de 200° C). • Sistemas de control de emisiones de partículas acoplados a un sistema de inyección de medios adsorbentes (por ejemplo, carbón o resinas recubiertas de carbón). Otra versión de esta combinación es en ocasiones el uso de colectores de polvos con medio filtrante adsorbente. • Sistemas de control de emisiones de gases ácidos (por ejemplo, HCl y SO₂).^e • Sistemas de control de emisiones de partículas finas (por ejemplo, doble filtrado). • Sistema de control de emisiones de NO_x por catálisis selectiva. 	

^A Aún y cuando una buena parte de estas técnicas es utilizada para controlar emisiones de otros contaminantes, su impacto en el control de liberaciones de COPNI suele tener buenos resultados cuando estos sistemas son diseñados y operados adecuadamente.

Cuadro 5.25. Continúa

Tipo	MPA ^{a, b}
	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas adecuadas para el manejo de residuos de sistemas de control de emisiones (por ejemplo, polvillo de colectores, lodos de lavadores, resinas y carbón de adsorción), residuos del proceso (por ejemplo, hornos, incineradores) y sistemas de recuperación de calor (por ejemplo, hollín de intercambiadores).^f • Técnicas adecuadas para el manejo de descargas de agua. • Enfriamiento súbito de gases para evitar la síntesis "de novo". • Sistemas de control de emisiones por adsorción. • Sistemas de oxidación térmica. • Sistemas de oxidación catalítica. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y uso de sistemas de monitoreo de emisiones continuo. • Monitoreo periódico de emisiones. • Reporte periódico de emisiones. • Gestión adecuada de residuos de sistemas de control de emisiones (por ejemplo, polvillo de colectores, lodos de los lavadores), residuos del proceso (por ejemplo, hornos, incineradores) y sistemas de recuperación de calor (por ejemplo, hollín de intercambiadores).

^B Por insumos se hace referencia a aquellos materiales que ingresarán al proceso, los cuales pueden poseer características de precursores o inhibidores de COPNI. Por ejemplo, combustibles, residuos a quemar y materias primas.

^C Los precipitadores electrostáticos y dispositivos de medio filtrante (p.e. casas de bolsas y colectores de cartuchos), son sistemas que han demostrado buenas eficiencias de captura; sin embargo, la alimentación de los gases a tratar debe asegurarse por debajo de los 200°C para evitar la formación de PCDD/PCDF dentro del dispositivo por el mecanismo de formación "de novo".

^D Los ciclones, multiciclones, tolvas de sedimentación y dispositivos inerciales, poseen bajas eficiencias y se recomiendan como dispositivos de pre-tratamiento de gases antes de que estos sean alimentados a un precipitador electrostático o colector de polvos a base de filtro.

^E Los lavadores por aspersión, inmersión, cama empacada, ventura, etcétera.

^F Por ejemplo, reuso de residuos, estabilización y solidificación de residuos.

^G Por ejemplo, cama fija de adsorción, lechos fluidizados, inyección de adsorbente en el flujo de gases (carbón activado), etcétera.

cuantificar una reducción relativa al inventario del año base que haya sido seleccionado.

Otros indicadores pueden ser utilizados para evaluar la eficacia de las medidas adoptadas (como la medición de los niveles de concentración de PCDD/PCDF en distintos medios, como leche materna, productos alimenticios, aire ambiente, etc.); sin embargo, para el caso de evaluar la eficacia de la implementación de MPPS, MTD y MPA, uno de los indicadores más apropiados parece ser el propio inventario de liberaciones de cada fuente antes y después de la implementación de las medidas.

Por esta razón, el establecimiento de una metodología clara, sistemática, rastreable y trazable, para elaborar los inventarios de liberaciones, es crucial para la evaluación del desempeño de las acciones propuestas para COPNI. Bajo este escenario, el Instrumental Normalizado del PNUMA ha sido adoptado como la herramienta de referencia para la elaboración de los inventarios, de manera que para fines prácticos, todos los esfuerzos de reducción vía MPPS, MTD y MPA, serán reflejados en primera instancia en el indicador de liberaciones presentado por este instrumental. Sin embargo, se identifican limitaciones en esta herramienta, ya que no posee factores de emisión para todas las diferentes MPA que puedan ser implementadas en una fuente y sus posibles variantes, y en consecuencia, se imposibilita la evaluación de sus impactos. Como una forma de superar estas limitaciones, la última versión del Instrumental incluye desgloses de factores de emisión en su gran mayoría atribuibles únicamente al uso de MTD o MPA con limitadas variantes.

Se debe de tratar que la metodología que se establezca para elaborar los inventarios refleje la influencia del uso de MPPS, MTD y MPA en la selección y/o ponderación de los distintos factores de emisión propuestos en el Instrumental. Asimismo, debe plantearse

la necesidad de diseñar indicadores, inclusive propios de cada sector, que permitan evaluar la eficacia de la implementación de estas estrategias en forma desglosada.

Bibliografía

- Acosta y Asociados. 2001. Inventario Preliminar de Emisiones Atmosféricas de Mercurio en México. Informe Final. Elaborado para la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte.
- Albert, L. 2001. *Estudio sobre plaguicidas caducos*. FAO, México.
- Alvarado, M. V. y A. V. Gutiérrez. 2003. Análisis comparativo de la aplicación de dos métodos de cuantificación de liberaciones de dioxinas y furanos en México. INE, CENICA, México.
- Alvarado, V., H. Fiedler y V. Gutiérrez. 2005. The Mexican Experience in the Elaboration of Release Inventories of PCDD/PCDF. 25th International Symposium on Halogenated Environmental Organic Pollutants and Persistent Organic Pollutants (POPs). Toronto, Canadá, 21-26 August 2005. CD ID 1848.
- Bournicore, A. 1996. *Cleanup Criteria for Contaminated Soil and Groundwater*. Astm International, EUA.
- CAMIMEX. 2006. Informe CAMIMEX. México. Disponible en: www.camimex.org.mx.
- CANACERO. 2007. *Informe Diez Años de Industria Siderúrgica. 1997-2006*. 22ª edición. Canacero, México.
- Costner, P. 2003. Greenpeace comments on UNEP chemicals on the Standardized Toolkit for Identification and Quantification of Dioxin and Furan Releases. En: Compilation of views on measures to reduce or eliminate releases from unintentional production (Article 5 and Annex c) and evaluation of current and projected releases of chemicals listed in Annex C. Disponible en: http://www.pops.int/documents/meetings/inc7/inf/en/7_inf_17.pdf.

- Costner, P. y RAPAM-IPEN. 2006. Estimando las liberaciones y priorizando las fuentes de dioxinas en el Convenio de Estocolmo. Proyecto Internacional de Eliminación de COP. IPEN. Disponible en el portal: <http://siscop.ine.gob.mx>.
- DOF. 1991. Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas en México. *Diario Oficial de la Federación* del 03/01/1991.
- Environment Canada. 1990. The Development of Soil Cleanup Criteria in Canada. Vol.1 (CCME-TS/WM-TRE 015), IP-105. Canadá.
- EPA. 1990. Resource Conservation and Recovery Act. 55 FR 30798. 27 Julio 1990. EUA.
- García, G. A., D. A. Rosas, S. E. Velasco, P. J. Gómez y R. G. Ramos. 2001. Informe sobre la situación y los conocimientos actuales sobre las principales fuentes y emisiones de Dioxinas en México. Segundo Reporte a la Resource Future International de Canadá. CENICA, UAM (Unidad Iztapalapa), México.
- Gutiérrez A., V., G. A. García, Rosas, S. E. Velasco, P. J. Gómez y R. G. Ramos. 2002. informe sobre la situación y los conocimientos actuales sobre las principales fuentes y emisiones de Dioxinas en México. CENICA. UAM, Unidad Iztapalapa. México. Presentado a Resource Future International. Ottawa, Ontario, Canadá. Segundo Reporte. Revisión 1. 13 de marzo de 2001.
- INE-SEMARNAT. 2006. *Inventario Nacional de Emisiones de México 1999*. INE, México.
- INEGI. 2003. Censos Económicos de la Industria Manufacturera: materias primas y auxiliares consumidas por los establecimientos manufactureros por clase de actividad, familia y tipo de materias primas y auxiliares. México.
- IPCC. 2000. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Versión en español: Programa del Grupo

- Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.htm.
- PNUMA. 2005. *Instrumental normalizado para la identificación y cuantificación de liberaciones de dioxinas y furanos*. Segunda edición. Programa Interinstitucional para el Manejo Adecuado de los Productos Químicos. Suiza. Disponible en: http://www.pops.int/documents/guidance/toolkit/sp/Toolkit_2005es.pdf.
- Pulles, T., H. Kok y U. Quass. 2005. Application of the emission inventory model TEAM: Uncertainties in dioxin emission estimates for central Europe. *Atmospheric Environment* 40:2321–2332.
- SEMARNAT. 2000. Identificación y caracterización de sitios contaminados con residuos peligrosos. SEMARNAT, México.
- SENER. 2005. Balance Nacional de Energía 2004. Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico. Sener, México.
- SIEM. 2007. Base de datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano. Disponible en: www.siem.gob.mx. Última consulta: 12 de marzo de 2007.
- SIAVI. 2007. Base de datos del Sistema de Información Arancelaria vía Internet. Disponible en: www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/siaviMain.isp. Última consulta: 1 de septiembre de 2007.
- UNEP. 1999. Guidelines for the Identification of PCBs and Materials Containing PCB. Disponible en: <http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/PCBident/pcb1.pdf>.
- UNEP. 2006. Revised Draft Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Art. 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Suiza.

6 EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS EFECTOS A LA SALUD HUMANA Y AMBIENTALES POR LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES Y SUS IMPLICACIONES SOCIOECONÓMICAS EN MÉXICO

El reconocimiento de los efectos nocivos por la exposición a los contaminantes orgánicos persistentes, en especial a los efectos identificados en las mujeres y la afectación de los ecosistemas terrestres y acuáticos por la acumulación de estos contaminantes, derivó en la creación del Convenio de Estocolmo.

El artículo 11 de este Convenio señala que las Partes, dentro de sus capacidades, alentarán y/o efectuarán actividades de investigación, incluyendo entre otros aspectos, la determinación de la presencia, los niveles, las tendencias, y el transporte de los COP, así como sus efectos en las personas y en el medio ambiente.

Son diversos los esfuerzos que se han venido realizando para conocer la capacidad de investigación en el país sobre los COP y compilar los resultados y contribuciones de los estudios realizados en el tema para la integración de un diagnóstico, que permita conocer la magnitud de sus impactos. En este capítulo se describen los efectos a la salud humana y al medio ambiente y algunas de las repercusiones socioeconómicas reportadas en estos estudios.

6.1 Tendencias de la investigación nacional sobre contaminantes orgánicos persistentes

Como parte de los trabajos realizados en el marco del Acuerdo para la Cooperación Ambiental de América del Norte sobre COP, se realizó una revisión de los estudios desarrollados en México sobre estos compuestos y sus efectos (Castro 2007). Se identificaron 221 referencias de investigaciones que involucraron sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre las cuales se encuentran el clordano, DDT, HCB, las dioxinas y los BPC.¹

Del total de estudios 50% se enfocó sobre el DDT, lo cual parece reflejar la preocupación de los investigadores por las exposiciones a este compuesto en las zonas donde se registró el uso masivo de este producto para el control de la malaria (cuadro 6.1).

El 38% de los trabajos midieron la presencia de COP en biota y algunos de ellos determinaron su impacto en ésta; 31% evaluó la exposición a COP o sus efectos en humanos, la mitad de estos en niños; y 18% midió la concentración de éstos en agua, suelo, sedimentos y algunos en aire. En el caso de dioxinas, 96% de los trabajos reportados se refirieron a la determinación de sus emisiones y solamente uno a su contenido en huevos (cuadro 6.1).

Los estudios realizados en la población confirman la exposición a COP de mujeres y niños en varias ciudades de México, y en mujeres que fueron atendidas en hospitales del tercer nivel de atención en la Ciudad de México.

¹ Es importante hacer notar que los datos proporcionados por estos estudios deben ser considerados con cautela, pues en diversos de ellos no se proporciona información sobre los controles de calidad (QC)/aseguramiento de la calidad (QA) que respalden la confiabilidad de los análisis.

Cuadro 6.1 Estudios que involucran la presencia o aspectos relacionados con COP

COP estudiado	Clordano	DDT	HCB	Dioxinas	BPC	Total
No. total de referencias identificadas	6	148	68	25	42	289
Orientación del estudio						
Determinación en medios abióticos	5	31	9	0	7	52
Determinación en biota	1	73	29	1	6	110
Determinación en humanos	0	33	10	0	2	45
Determinación en niños	0	9	9	0	27	45
Determinación en productos	0	0	10	0	0	10
Determinación en fuentes de emisión	0	0	1	24	0	25
Tipo de publicación						
Revista científica	6	110	50	0	8	164
Libro	0	2	0	0	0	20
Documento de gobierno	0	9	11	0	28	48
Reporte de una consultoría	0	0	1	1	1	3

Cuadro 6.1 Continúa

COP estudiado	Clordano	DDT	HCB	Dioxinas	BPC	Total
Tesis	0	6	0	0	1	7
Ponencia	0	21	6	24	3	54
Características de los análisis						
Los análisis se realizaron en laboratorios nacionales	0	22	17	0	27	66
Los análisis se llevaron a cabo en laboratorios en el extranjero.	3	1	5	1	4	14
No se consigna la institución o el laboratorio donde se hicieron los análisis	3	125	46	24	11	209
Se realizaron ejercicios de intercalibración	0	89	21	1	35	146

En la figura 6.1 se presenta un mapa que muestra las zonas en las que se desarrollaron los estudios revisados por González y Castro (2006) y aquéllos identificados durante la integración del PNI, incluidos en el trabajo denominado Vinculación con salud, evaluación ambiental, social y económica por exposición a COPs. De esta figura se resalta que mientras hay estados en donde el número de referencias asciende a más de 50 (Sinaloa y Veracruz),² la mayoría cuentan con menos de 10: Aguascalientes, Baja California, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos y Nuevo León, encontrándose algunos en los que no se ha reportado ningún estudio, como en Oaxaca, Tamaulipas, Chihuahua, Coahuila, Tlaxcala y Puebla.

6.2 Capacidad nacional de investigación

En 2003, el INE apoyó el desarrollo del proyecto “Identificación de las Capacidades y Necesidades de Investigación en México en Materia de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs)” (INE 2003), cuyo objetivo fue conocer el estado y la experiencia acumulada en nuestro país sobre la investigación científica en el tema. Con base en los resultados de este proyecto se construyó una base de datos que contiene los nombres de los investigadores especialistas en el tema, las principales líneas de investigación, los proyectos y las publicaciones de cada investigador, así como la capacidad analítica con la que cuentan. Se identificaron 42 especialistas en el tema localizados en 25 instituciones.

² En los estados de Campeche, Estado de México y DF se reportan entre 20 y 30 estudios, mientras que en Hidalgo, Chiapas y Nayarit se registran alrededor de 10 referencias.

difusión de la base de datos y abarcar a un mayor número de laboratorios, tanto privados como gubernamentales y centros académicos.

Para facilitar el manejo y actualización de la base de datos se formuló un cuestionario en línea, que puede ser consultado, junto con la base de datos, en la página del INE (www.ine.gob.mx). En la última actualización de la base de datos (julio de 2006) se reportó la existencia de 66 investigadores dedicados a realizar investigación en materia de COP en el país, quienes laboran en 27 instituciones académicas, 25 de carácter público y 2 privadas.

En el estudio realizado para la integración del PNI intitulado Vinculación con salud, evaluación ambiental, social y económica por exposición a COP,³ se citan investigaciones realizadas en el país y en algunas de éstas se detectó que algunos de sus autores no se encuentran registrados en la base de datos del INE. De acuerdo con este estudio, se estima que el número de trabajos de investigación puede ser cercano a quinientos y que si bien hay autores que contribuyen en varios de estos trabajos también queda claro que no publican solos.

Dicho estudio considera que la calidad de la investigación desarrollada en el país sobre sustancias tóxicas y persistentes en general es de aceptable a buena, a juzgar por la proporción de citas publicadas en revistas científicas con arbitraje (50% de las reportadas por González y Castro (2006) y casi el 100% de las referencias que se citan en este capítulo (apartados 6.3 y 6.4), que complementan la revisión de González y Castro. Se señala que la calidad analítica de las investigaciones es cuestionable, principalmente por la falta de información sobre los laboratorios donde se han desarrollado las determinaciones y por la proporción de los que reportan haber corrido

³ El informe final del estudio puede ser consultado en <http://siscop.ine.gob.mx>.

pruebas de control de calidad (50% de las reportadas por González y Castro (2006) y 50% de las reportadas en las investigaciones incluidas en el estudio).

Se considera necesario continuar con la precisión y actualización de la base de datos del INE y evaluar la capacidad y calidad de la investigación en materia de COP con estudios e indicadores más objetivos. Por ejemplo, para evaluar la calidad analítica de los laboratorios que realizan las mediciones para los estudios sería apropiado definir, en primera instancia, qué es un procedimiento aceptable de control y aseguramiento de la calidad y con base en éste determinar cuántos artículos o estudios lo cumplen. Esto se podría realizar a través del desarrollo de normas técnicas y de la participación en programas de intercalibración. Asimismo, sería de gran relevancia realizar un análisis del número de trabajos publicados a través del tiempo para evaluar su aumento o disminución y determinar su tendencia.

6.3 Efectos a la salud humana

Estudios científicos internacionales han documentado algunos de los efectos a la salud humana de los COP. En investigaciones de laboratorio y en estudios sobre sus efectos en la naturaleza se ha puesto de manifiesto su intervención en trastornos endócrinos; disfunciones reproductoras e inmunitarias; alteraciones del neurocomportamiento y desarrollo, y cáncer. Más recientemente se han atribuido también a algunos COP la reducción de la inmunidad de lactantes y niños pequeños y el aumento correspondiente de las infecciones, incluso con anomalías en el crecimiento, trastornos del neurocomportamiento e inducción o estímulo de diversos tipos de cáncer y tumores. Algunos autores consideran que ciertos COP representan un factor de riesgo potencialmente importante en la etiología del cáncer de mama humano (Ritter et al. 1995).

Otro aspecto relevante de los COP se relaciona con su capacidad para transmitirse a una nueva generación, de manera directa —a través del paso trasplacentario o por medio de la lactancia de la carga corporal— o por los efectos sobre el material genético de los padres, impidiendo que un número indeterminado de individuos de las nuevas generaciones se desarrolle con todo su potencial biológico, lo cual representa una contradicción con los postulados de sustentabilidad. De acuerdo con algunos estudios de exposición se señala a la ingesta de alimentos con residuos como la principal fuente de contacto.

Con respecto a su persistencia, se menciona que el DDT puede permanecer en el cuerpo hasta 50 años y los BPC pueden permanecer en los tejidos grasos entre 25 y 75 años. Las dioxinas presentan una vida media en el cuerpo entre 7 y 8 años.

En México, se han realizado investigaciones que han permitido identificar algunos de los efectos del DDT y sus metabolitos de degradación como el DDE. Torres-Sánchez y López-Carrillo (2007) realizaron una revisión sobre los efectos asociados con la exposición a DDT, encontrando afectaciones en la función testicular traducidas en la disminución del volumen de semen, conteo espermático, motilidad de los espermatozoides, mayor número de espermias con formas alteradas y reducción de los niveles de testosterona libre.

En relación con los efectos neuroconducturales, estas autoras mencionan una asociación entre la disminución del desarrollo psicomotor y el incremento de los niveles de pp'-DDE en suero materno en los primeros tres meses de embarazo.

En esta misma revisión se cita el estudio de Salazar-García *et al.* (2004) quien encontró un incremento de casi 4 veces del riesgo de tener un hijo con defectos al nacimiento entre trabajadores que participaron en las campañas antipalúdicas. Se hace también referencia al estudio de Torres-Arreola *et al.* (2003) en el que se reporta un aumento de casi dos veces más de riesgo de parto prematuro en

mujeres con niveles de p,p'-DDE de 0.11 ppm en suero. Las autoras de esta revisión llaman la atención en concentrar esfuerzos en la protección de las poblaciones vulnerables y alertan sobre la similitud del tipo de efectos causados por sustancias similares.

El estudio de Galván *et al.* (2002) muestra un incremento en los niveles de DDE en tejido adiposo asociado positivamente con la edad, por lo que se infiere que posiblemente las fuentes de exposición estén vigentes aunque el DDT ya no se esté utilizando en el combate a la malaria, lo que pudiera estar relacionado con las opiniones de mujeres entrevistadas en Yucatán que manifestaron utilizar DDT en sus hogares.

En contraposición, los resultados de concentraciones en tejido adiposo parecen mostrar una tendencia decreciente en el estado de Veracruz, de 4.36 ppm reportado en 2001 a 1.17 y 1.22 ppm reportado en 2003, mientras que la concentración en trabajadores de la campaña contra la malaria fue de 61 ppm. La vida media de este compuesto es de 35 años, lo que hace suponer que se le seguirá encontrando aún en los próximos años. La fuente de exposición más importante actualmente parece ser la ingesta de pescado. Algunos autores reportan que ésta contribuye con el 70% de la carga corporal del metabolito pp'-DDE.

Otro de los efectos asociados con la exposición a DDT en México ha sido el desarrollo de cáncer principalmente en mujeres. London *et al.*, (2002) encontró una correlación entre niveles altos de exposición a DDE con un incremento en el riesgo de padecer cáncer de mama, particularmente en mujeres posmenopáusicas. Romieu *et al.* (2000) reportó que la exposición a plaguicidas organoclorados representa un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de mama en mujeres dedicadas a actividades agrícolas.

En el 2000, Gómez *et al.* determinaron diferencias citogenéticas entre floriculturistas del estado de Morelos expuestos a plaguicidas

con personal no expuesto a éstos. Los autores reportan el uso de aldrín, dieldrín, endrín, DDT, BHC y lindano en los cultivos, los cuales son plaguicidas prohibidos o de uso restringido en la actualidad.

En un estudio relacionado con el PARAN sobre DDT promovido por la CCA (CCA, 2007), se seleccionaron 9 sitios para realizar un muestreo de COP en sangre con mujeres primerizas. Debido a que el número de muestras fue muy reducido en comparación con el muestreo realizado en los Estados Unidos y Canadá, se considera que este estudio fue solo un punto de partida para la evaluación de la tendencia en la exposición a este plaguicida en los años posteriores a su eliminación en el combate a la malaria. Complementariamente, se considera que los bancos de suero de las distintas encuestas nacionales que realiza la SSA, podrían constituir un recurso para determinar cambios en la concentración de DDT y otros COP en la población.

Es importante mencionar la dificultad que existe para establecer en el ser humano una relación de causa-efecto entre la exposición a COP y la aparición de una enfermedad, ya que el ser humano se ve expuesto con frecuencia a combinaciones de varias sustancias químicas al mismo tiempo. Por lo que aún queda mucho por hacer en el estudio de los efectos a la salud humana por la exposición a COP, particularmente en vista de la amplia gama de exposiciones simultáneas que soporta el ser humano (Ritter et al. 1995).

Para determinar el riesgo atribuible a los COP, además de contar con datos sobre la proporción de la población con niveles determinados de estas sustancias, se requiere determinar la fuerza de la asociación entre éstos y el efecto a la salud relacionado. Para esto último, si no se pueden realizar estudios longitudinales, transversales o ecológicos, que son difíciles, se puede recurrir en algunos casos a los resultados de estudios realizados en poblaciones de otros países, a través de un análisis cuidadoso de su consistencia, metodología empleada y otros factores que resulten de relevancia. También

es importante la identificación de poblaciones y sitios de alto riesgo y la investigación e identificación de indicadores de efectos por exposición a COP en la población y biota. Un aspecto relevante que reforzaría estas actividades sería el fortalecimiento de los programas de posgrado en salud ambiental.

En cuanto a la consideración de las condiciones que contribuyen a minimizar la exposición y los daños ocasionados por los COP, se requieren desarrollar estudios de intervención que demandan, entre otros, una vinculación entre la Secretarías de Salud y de Educación Pública y otros actores y sectores claves.

6.3.1 El enfoque de Ecosalud

Guillete *et al* (1998) reportan que existe un número diverso de factores sociales, incluyendo el estado socioeconómico, aculturación, costumbres y patrones dietéticos, así como factores ambientales como la exposición a otras sustancias químicas durante la vida de los individuos, que afectan la determinación de los efectos por la exposición a plaguicidas y otras sustancias químicas peligrosas. Los autores mencionan que con frecuencia estos factores son utilizados para cuestionar, criticar y desaprobando los resultados de este tipo de investigaciones, particularmente sobre los efectos en el crecimiento y desarrollo de los niños expuestos a plaguicidas. En consecuencia, se advierte la necesidad de un enfoque integral para el desarrollo de estas investigaciones, que cubra diferentes aspectos (económicos, sociales y ambientales) y un número mayor de variables que puedan ser incluidas y controladas, siendo el enfoque de Ecosalud uno de ellos.

El enfoque Ecosistémico o de Ecosalud reconoce la existencia de nexos entre los seres humanos y su ambiente biofísico, social y económico reflejados en la salud del individuo. Para conseguir un equilibrio entre la salud de los ecosistemas y los seres humanos que

los habitan se requiere un método apropiado para determinar estas relaciones y adoptar las medidas de intervención convenientes, que incluyan no sólo a los científicos, sino también a los miembros de la comunidad en estudio y a tomadores de decisiones. Esta última categoría incluye a todos los que tienen el poder decisorio, no solamente a los representantes del gobierno u otro grupo de protagonistas, sino también a aquellos con influencia informal basada en su conocimiento, experiencia y reputación (Lebel 2003).

El enfoque de Ecosalud, que existe interés en México en que se aplique en la evaluación y prevención de los impactos en la salud y los ecosistemas de los COP, se basa en tres pilares metodológicos: transdisciplinariedad, participación y equidad:

- *La transdisciplinariedad* implica una visión de amplio alcance de los problemas de salud relacionados con el ecosistema, así como una total participación de científicos, miembros de la comunidad, representantes del gobierno y otros interesados
- *La participación* está orientada a lograr consenso y cooperación entre los científicos y quienes están involucrados en la toma de decisiones y dentro de cada grupo particular
- *La equidad* comprende el análisis de los papeles que corresponden a hombres y mujeres, así como a los distintos grupos sociales, en cuanto a las responsabilidades y diferentes grados de influencia en las decisiones que tienen repercusión en su salud y en el acceso a los recursos

Este método ha sido aplicado en México en relación con dos problemas que resultan relevantes para este diagnóstico nacional, la eliminación del uso del DDT en el combate a la malaria y el desarrollo del Programa de Calidad del Aire en la Zona Metropolitana del Valle de México (cuadro 6.2). Ambos han muestra-

do la importancia de este enfoque en la búsqueda de soluciones a problemas complejos, pero también la necesidad de mantener continuamente informados e involucrados a los diversos actores, lo cual constituye un verdadero desafío y demanda la apropiación de los programas por las comunidades en riesgo y sectores relevantes en ellas.

Cuadro 6.2 Ejemplos de aplicación del enfoque de Ecosalud en México

Terminación del Uso del DDT en México

El uso del DDT se hizo necesario cuando en el periodo de 1940 a 1950 solían ocurrir alrededor de dos y medio millones de casos de malaria al año, de los cuales cerca de 24 000 eran mortales. Con el tiempo la Secretaría de Salud fue desarrollando nuevas formas de control de la transmisión de la enfermedad que involucraron no solo a personal con conocimientos médicos, sino a entomólogos y a especialistas de las ciencias sociales, a las autoridades gubernamentales locales y a las propias comunidades afectadas. Se utilizó información geográfica para delimitar las áreas con casos de malaria; con ayuda de las comunidades se estudió el comportamiento de los distintos grupos de pobladores, así como de los mosquitos; se mejoraron las técnicas diagnósticas y se focalizó la aplicación del DDT en las casas con casos positivos de infección con el agente causante de la malaria para reducir su consumo. En 1996, en el contexto del Acuerdo para la Cooperación Ambiental de América del Norte y del desarrollo del Plan de Acción Regional sobre DDT, la Secretaría de Salud convino en sustituir su uso por otro insecticida de menor toxicidad y persistencia en el ambiente. Uti-

lizó aspersores más potentes capaces de fumigar 40 casas en lugar de 8 con una menor cantidad de insecticida y, sobre todo, enseñó a las comunidades a cuidarse a sí mismas. Ejemplo de esto último es la participación de mujeres en el retiro cada dos semanas de las algas que proporcionan refugio a las larvas de los mosquitos en los cuerpos de agua. Como consecuencia, el número de casos ha disminuido a unos cuantos miles en todo el país y sin fallecimientos por esta causa.

Fuente: Lebel (2003).

Desarrollo del Programa de Calidad del Aire en la Ciudad de México

La Ciudad de México, ubicada en un valle a 2 240 m sobre el nivel del mar y con niveles elevados de contaminación del aire, ha requerido del establecimiento de un programa decenal PROAIRE, para cuyo desarrollo se consideró indispensable el cambio de los hábitos de vida de la población y el conocimiento de la forma en que sus habitantes perciben dicho problema. Para tal fin se contrataron diversas organizaciones nacionales e internacionales, que tuvieron como encomienda la realización de encuestas y la elaboración de propuestas de medidas que los ciudadanos estuvieran dispuestos a aceptar para reducir los niveles de contaminación del aire. La encuesta reveló que los habitantes de la ciudad tendían a culpar a las emisiones industriales de los niveles elevados de contaminación y no a las emisiones vehiculares responsables del 75% de los contaminantes

nocivos. Por tal razón hubo necesidad de difundir información y desarrollar programas de educación comunitaria para convencer a la población de sus responsabilidades y de la forma en que su contribución puede ayudar a mejorar la calidad del aire en la ciudad. Dada la gran dimensión de la Ciudad de México, se optó por desarrollar 14 talleres en seis distritos diferentes con la participación de representantes de diversos sectores de la sociedad y el apoyo de materiales de enseñanza orientados a la solución de problemas. Cabe resaltar el papel destacado que jugaron en estas actividades mujeres ciudadinas que participaron activamente.

Fuentes: SEMARNAT (2001) y Banco Mundial (2002).

6.4 Efectos ambientales

Desde el punto de vista experimental, los COP se han relacionado con efectos significativos para el medio ambiente en una gran variedad de especies y prácticamente en todos los niveles tróficos. Para varios COP, hay algunas pruebas experimentales de que la exposición a dosis bajas pero por un tiempo prolongado puede estar asociada con efectos no letales crónicos, entre ellos una posible inmunotoxicidad, efectos cutáneos, alteración del rendimiento reproductor y carcinogenicidad patente (Ritter et al. 1995).

La bibliografía científica ha mostrado una relación directa de causa-efecto en el visón y el hurón entre la exposición a los BPC y la aparición de disfunciones inmunitarias, fracaso de la reproducción, aumento de la mortalidad de las crías, deformaciones y mortalidad de adultos. De la misma forma, los investigadores han demostrado una correlación convincente entre las concentraciones de BPC y

dioxinas en el medio ambiente y la reducción de la viabilidad de las larvas de varias especies de peces.

Los estudios ambientales sobre COP en el país han sido enfocados principalmente en la determinación de la exposición de ciertos organismos a estos compuestos y en la identificación de su presencia y concentración en ecosistemas específicos, midiendo en algunos de ellos los cambios en su concentración en diferentes periodos de tiempo y la relación entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema debido a la contaminación por estos compuestos. Un número muy reducido de estos trabajos ha determinado los efectos en los organismos contaminados con ellos o las alteraciones ocasionadas en los ecosistemas. Asimismo, se reportan estudios integrales que evalúan diferentes parámetros e incluyen más de una población, por ejemplo el trabajo de Favani *et al.* (2002) que incluye el estudio de la tilapia y el plancton.

El análisis de estos estudios muestra que ha habido un interés predominante en las zonas donde existe un impacto a cuerpos de agua derivado de la actividad agrícola, y en organismos que forman parte de la cadena trófica en los niveles más altos, que son a los que está expuesto el ser humano por ingesta directa. Diversos estudios se han enfocado a determinar los impactos en el cultivo del camarón, debido a que es un recurso de gran importancia económica para la exportación.⁴

⁴ El titular de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA) de la administración 2000 – 2006 señaló que “la industria del camarón en México constituye uno de los soportes de la actividad pesquera nacional, ya que ocupa el tercer lugar a nivel nacional y el noveno lugar a nivel internacional, en cuanto a volumen de producción, y representa, aproximadamente, el 43 por ciento del valor total de la producción pesquera.” Las entidades de mayor producción en el litoral del Pacífico fueron Sonora y Sinaloa, mientras que en el Golfo de México, fueron Tamaulipas y Campeche.

En un estudio experimental en el que se determinaron las concentraciones letales (CL 50) en el camarón (Galindo et al. 1996) se muestra que dichas concentraciones se llegaron a detectar en algunas estaciones de las granjas camaroneras durante el estudio de campo; mientras que otro estudio referido a los efectos encontró una disminución importante del contenido proteico en esa especie comercial (Galindo et al. 2002).

Varios estudios reportan el uso indiscriminado y creciente de plaguicidas en zonas agrícolas, entre ellos, el endosulfán que se encontró en la mayoría de los estudios revisados. Carvalho et al. (2002) reportan un incremento en el uso de plaguicidas agrícolas del 9% en volumen anual en la zona de estudio (costa de Sinaloa). Favani et al. 2002 llaman también la atención sobre el uso indiscriminado de plaguicidas y los desequilibrios al ecosistema en el sistema Lerma-Chapala. También es preocupante que el DDT ha sido detectado prácticamente en todas las matrices estudiadas.

El cuadro 6.3 enlista algunos de los estudios ambientales realizados en el país sobre COP y presenta información sobre los compuestos, sitios estudiados y las matrices muestreadas.

6.5 Monitoreo ambiental

Si bien existen estudios puntuales de COP en varios sitios del país, es posible decir que en México se carece de un conocimiento integral de la generación, transporte, transformación, rutas de exposición e impactos a la salud y ecosistemas de las sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables (STPB).

La situación en México en materia de monitoreo continuo para los diferentes medios ambientales fue evaluada por Hansen, et al. (2006), cuyos resultados son descritos a continuación:

Cuadro 6.3 Información relevante de algunos estudios ambientales realizados sobre COP en México

Compuesto identificado y medido	Matriz	Sitio de muestreo	Referencia
DDT, dieldrín, endrín, DDE y HCH	Drenaje de agua residual de una zona agrícola	Noroeste de México	Albert y Armienta 1977.
DDT y heptacloro	Sedimentos	Lagunas costeras del noroeste de México	Rosales et al. 1985
DDT e isómeros BPC y congéneres	Ostión <i>Crassostrea corteziensis</i>	Mazatlán, Sinaloa. Estero de Urias	Gutiérrez y Martín 1989
DDE	Halcon peregrino		Fyfe et al. 1991
Plaguicidas organoclorados	Delfin <i>Tursiops truncatus</i>	Golfo de México	Kuehl y Haebler 1995
Heptacloro, endosulfan y aldrín	Peces <i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Chiapas	Vázquez 1995
Lindano y DDT	Mantequilla	Veracruz	Waliszewski et al. 1996 y 2003
DDT, dieldrín, endrín, aldrín, heptacloro y endosulfan	Sedimentos	Costas del Golfo de México y de Chiapas	Albert 1996
DDT y DDE	Aves de presa	Golfo de México y de Chiapas	Albert 1996
Clordano, DDT, lorsban y lindano	Camarón <i>Penaeus vannamei</i>	Laboratorio Escuela de Ciencias del Mar, Sinaloa (estudio experimental)	Galindo et al. 1996

Cuadro 6.3 Continúa

Compuesto identificado y medido	Matriz	Sitio de muestreo	Referencia
Aldrín, endosulfan, HCB, DDT, DDE, DDD, malation y paration	Agua y Sedimentos Camaron (<i>Penaeus vannamei</i>)	Ensenada del Pabellón y Bahía de Santa María en Sinaloa	Galindo et al. 1999
Plaguicidas organoclorados, BPC y PAH	Tilapia <i>Oreochromis niloticus</i> (inyectadas con extractos de sedimentos)	Bahía de Chetumal y Laboratorio (estudio experimental)	Zapata et al. 2000
Plaguicidas organoclorados	Agua y Sedimentos Camaron (<i>Penaeus vannamei</i>)	Región de Altata, Sinaloa	Carvalho et al. 2002
BPC, HCB, PAH Pb, Zn y Cu	Ostión <i>C. corteziensis</i>	Costa del Pacífico de México. Sonora, Sinaloa, Nayarit y Jalisco	Pérez et al. 2002
Dieldrin, endrin, malation y metil-paration	Peces <i>Chirostoma riojai</i> Plancton	Presa "Ignacio Ramírez" Sistema Lerma-Chapala Edo. de México	Favani et al. 2002
DDT, endosulfan, entre otros plaguicidas	Larvas de camarón (<i>Penaeus vannamei</i>) Evaluación de daños en DNA y proteínas	Golfo de California	Galindo et al. 2002

Cuadro 6.3 Continúa

Compuesto identificado y medido	Matriz	Sitio de muestreo	Referencia
DDD, DDE y endosulfan	Agua y sedimentos	Laguna Pozuelos – Murillo Chis.	Hernández et al. 2004
Plaguicidas organoclorados	Tejido adiposo de vacas	Veracruz	Waliszewski et al. 2004
HCB, heptacloro, clordano, aldrin, endrin, dieldrin, DDT y sus metabolitos, mirex plaguicidas totales, entre otros	Bagre <i>Ariopsis assimilis</i> Evaluaron lesiones de hígado, riñón, bazo y branquias por plaguicidas organoclorados	Bahía de Chetumal	Noreña et al. 2004
DDT y endosulfan	Evaluación de toxicidad aguda en camarón blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	Laboratorio (estudio experimental)	Castro et al. 2005
Residuos organoclorados como dioxinas, furanos, BPC y DDE	House sparrows (<i>Passer domesticus</i>)	Baja California Sur	Jiménez et al. 2005

¹ DDE y DDD: metabolitos del DDT; HCH: hexaclorociclohexano; HCB: hexaclorobenceno; PAH: hidrocarburos aromáticos policíclicos; Pb: plomo; Zn: zinc y Cu: cobre.

² Lista complementada con la revisión realizada por Romero (2007).

a) *Agua*. Existen 31 sustancias o grupos de sustancias que han sido definidas como STPB por organizaciones internacionales y convenios vinculantes y que están incluidas en cuatro Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Estas normas regulan los criterios que se deben cumplir para las descargas líquidas y la calidad del agua de consumo humano.⁵ Actualmente estas sustancias no son monitoreadas rutinariamente en cuerpos de agua en México, pero la infraestructura existente en la Red Nacional de Monitoreo de Agua puede ser una base para incluirlas mediante la ampliación de la lista de parámetros a medir. A pesar de la viabilidad de la propuesta, es preciso contar previamente con información consistente sobre su presencia en sitios seleccionados y desarrollar la capacidad técnica y analítica necesaria para hacer posible su monitoreo rutinario.

b) *Sedimentos*. Las STPB se encuentran asociadas principalmente con partículas y materia orgánica, por lo que su remoción de una columna de agua es posible mediante la sedimentación. En general, el depósito ambiental final de las STPB son los sedimentos acuáticos, por lo que los sedimentos representan un medio ambiental apropiado para monitorear la deposición histórica de STPB a través del análisis de la contaminación actual en los cuerpos de agua y de las capas de sedimentos.

En varios países existen programas de monitoreo de sedimentos que incluyen la medición de STPB. En México no existen normas o regulaciones sobre la calidad de los sedimentos. Existen estudios de caso en los que se han medido plaguicidas, metales, hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) y BPC pero no se cuenta con mediciones rutinarias de ninguna sustancia química en este medio y no

⁵ Las STPB no están incluidas en ninguna regulación de agua superficial dulce o salada ni de agua subterránea.

existen redes para el monitoreo de sedimentos. SEMARNAT a través de la Conagua sería la directamente responsable de establecer futuros programas de monitoreo en esta matriz.

c) Aire. El principal propósito de los programas de monitoreo de STPB en aire es obtener información sobre los mecanismos y dirección del transporte a grandes distancias de estas sustancias y la exposición de otros medios ambientales como cuerpos de agua, sedimentos y suelo superficial a éstas.

Aunque se han identificado 53 estudios de caso con mediciones de STPB en aire en México, siendo las sustancias más estudiadas metales, PAH, dioxinas y furanos, PBDD y PSDF y PBC, y a pesar de que las ciudades más importantes cuentan con redes de monitoreo de calidad de aire, no existe en México ninguna red, institución ni grupo de investigación que mida STPB en aire regularmente y se conoce muy poco sobre el transporte y deposición de estas sustancias a través del territorio mexicano y la contribución de México a la contaminación regional y global de COP.

d) *Residuos y suelos*. La mayor parte de la investigación realizada en suelos sobre STPB ha sido conducida por la UNAM, IMTA, y el Colegio de Posgraduados, con 37 estudios de caso de un total de 73 (51%). Las STPB estudiadas en suelos incluyen metales, plaguicidas, dioxinas, furanos y PAH. En esta misma recopilación, los autores reportan que de tres estudios conducidos por el IMTA, INSP y la Universidad Autónoma de Yucatán (UAY), dos se condujeron sobre lixiviados de basureros municipales sin considerar STPB específicos y el tercer estudio se refirió a metales. No existen redes de monitoreo de residuos peligrosos y suelos contaminados en México. La responsabilidad del manejo de residuos peligrosos y suelos contaminados en México corresponde a la Dirección General de Gestión de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) de la SEMARNAT con el apoyo de la PROFEPA.

e) *Biota*. Los objetivos de monitorear STPB en biota, peces y fauna silvestre pueden cubrir las siguientes tres áreas de acuerdo con lo reportado por Hansen et al.:

- Utilidad como indicadores biológicos: las concentraciones de STPB en tejido pueden ser indicadores de contaminación en cuerpos de agua y de otros medios ambientales
- Protección de la salud de los consumidores: los programas de monitoreo de contaminantes en peces comerciales y fauna silvestre son útiles para verificar la inocuidad de los alimentos
- Protección ambiental: los resultados de los programas de monitoreo pueden ser utilizados para la protección tanto de las especies individuales como del ecosistema

Entre las instituciones mexicanas que han conducido investigación sobre STPB en biota, peces y en especies domésticas y silvestres, la UNAM ha contribuido con el 46% de los estudios identificados por Hansen, entre estos estudios se encuentran tesis de licenciatura para la cuantificación de metales. Otras instituciones académicas que han realizado investigación en la materia son el Cinvestav, IPN, CIAD, UAS, UABC, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. (CIBNOR) y la UAM. Las principales STPB monitoreadas incluyen metales, PAH, plaguicidas y BPC. Los organismos incluidos con mayor frecuencia son aves, peces, bivalvos, roedores y caninos. Acerca de la responsabilidad institucional para la protección de la vida silvestre, ésta está a cargo de la SEMARNAT. Actualmente, no existen normas u otros ordenamientos en el país que definan criterios de calidad en relación con las concentraciones de STPB en biota, peces y especies silvestres.

f) Poblaciones humanas. La protección de la salud humana es considerada como el interés central de los programas de monitoreo,

por lo que los programas de exposición humana a STPB juegan un papel preponderante en las políticas públicas sobre el medio ambiente. Las investigaciones científicas han mostrado que el riesgo potencial de consecuencias en la salud asociadas con la exposición a STPB es de particular interés en ciertas subpoblaciones humanas que han incrementado su exposición o su susceptibilidad. Esto hace que los programas de monitoreo y la investigación sean necesarios para conocer las rutas de exposición humana y condiciones para:

- Subpoblaciones que consumen principalmente pescado y especies silvestres
- Subpoblaciones expuestas ocupacionalmente
- Subpoblaciones que habitan en áreas en las que hay o ha habido uso extensivo de algunas STPB

La sustancia tóxica referida en la regulación mexicana relativa al biomonitoreo humano es el plomo medido en sangre de niños, mujeres embarazadas y población en general no expuesta ocupacionalmente. En el caso de la población ocupacionalmente expuesta existe normatividad para algunas sustancias en medio biológico humano.

Entre las instituciones identificadas que contribuyen con un número mayor de estudios de caso sobre salud humana son la UNAM, INSP, Cinvestav, UAY y UASLP, con un total de 163 sobre 217 estudios identificados en el mismo reporte. Las STPB estudiadas en tejidos humanos incluyen metales, plaguicidas, dioxinas, furanos, PAH y PBDD/PBDF.

Con respecto a las responsabilidades de protección por la exposición a estas sustancias, le corresponde a la SSA proteger a la población en general, y conjuntamente con la STPS proteger la salud del personal ocupacionalmente expuesto. Sin embargo, ninguna de

las dos instancias cuentan con un programa de monitoreo continuo de exposición o de carga corporal de STPB. La SSA opera un programa nacional de vigilancia epidemiológica, pero éste se limita únicamente al registro y reporte de intoxicaciones agudas por plaguicidas, las cuales son ocasionadas principalmente por la exposición a plaguicidas organofosforados que no cumplen exactamente con la definición de una STPB.

6.5.1 Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental

En respuesta a la necesidad de monitorear y evaluar a las STPB en diversas matrices ambientales y coadyuvar en la generación de un mayor conocimiento sobre el comportamiento de estas sustancias, se creó el Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (PRONAME). La propuesta del PRONAME tiene su origen en el PARAN sobre Monitoreo y Evaluación Ambiental, diseñado para evaluar el progreso de las iniciativas en materia de sustancias químicas del plan estratégico de la región y apoyar la toma de decisiones en materia de protección ambiental relacionada con estas sustancias. Además de cubrir las perspectivas regional y global, el PRONAME se está ampliando para que responda de igual manera a las necesidades nacionales.

El PRONAME presenta cuatro aspectos relevantes:

- Es un programa de monitoreo y evaluación que brindará información de base para la toma de decisiones en materia de conservación de los recursos naturales y la protección de la salud de la población mexicana. El programa pretende proveer información general para evaluar el estado del medio ambiente o la salud y los cambios en el largo plazo resultantes de las diversas activi-

dades antropogénicas. Sus resultados sustentarán la elaboración de programas, estrategias y políticas orientadas a la conservación de ecosistemas, protección de especies y la salud humana, a través de acciones de control de la liberación, reducción o eliminación de sustancias tóxicas a lo largo de su ciclo de vida

- El programa incluirá el monitoreo y evaluación de STPB, entre las que se encuentran los doce COP sujetos al Convenio de Estocolmo, entre otras sustancias. Dependiendo del sitio y matriz, las STPB serán monitoreadas en diferentes matrices ambientales (agua, aire, suelo y sedimentos) y organismos indicadores (dependiendo del sitio y sustancia), asimismo se realizará un biomonitoreo humano (principalmente en infantes y adultos en edad reproductiva)^{6, 7}
- Es un programa a largo plazo (mayor a 30 años)
- Los sitios para el monitoreo incluirán por lo menos tres sitios de referencia (sitios índice) no impactados de forma directa por ninguna actividad antropogénica para contar con niveles de fondo

⁶ Se considera que las principales vías de exposición a residuos de plaguicidas son los alimentos (grasas animales, algunos vegetales, pescado, camarón, ostiones, etc.); la leche materna; aire (cuando se ha removido material particulado del suelo) y el agua. Mientras que para las sustancias no intencionales la exposición directa puede ser la vía más importante para algunos ecosistemas y grupos poblacionales, seguida por la ingesta de agua y alimentos contaminados. En todos los casos la larga vida media de estos compuestos y su acumulación son las características que tienen que ser valoradas para prevenir el aumento de la carga a los ecosistemas y a la corporal.

⁷ Las mediciones en el aire responden a la necesidad de medir el transporte a grandes distancias; la sangre y leche materna, al impacto directo sobre los seres humanos y la descendencia; mientras que otros medios como alimentos y cuerpos de agua afectan directamente a los ecosistemas y a poblaciones humanas cercanas en primera instancia y deben ser por lo tanto considerados en las políticas y programas nacionales.

Entre los objetivos específicos del PRONAME relacionados con STPB se encuentran los siguientes:

- Contribuir al conocimiento de los mecanismos de transporte, rutas y acumulación de las STPB seleccionadas en los ecosistemas receptores
- Conocer y anticipar el impacto a los ecosistemas por las STPB seleccionadas
- Conocer y anticipar la exposición humana a las STPB seleccionadas y sus riesgos
- Diseñar y evaluar acciones de prevención y control de la contaminación
- Sustentar las acciones que se derivan de los compromisos internacionales de México en la materia (Convenios de Estocolmo y de Róterdam y el ACAAN, entre otros)⁸

En Octubre de 2007 se reunió un grupo de asesores científicos para evaluar el diseño e implementación de este programa y en Febrero de 2008 se convocó a los tomadores de decisiones de las diferentes Secretarías y sectores involucrados para seleccionar las acciones iniciales que se realizarán en el marco de este programa, entre éstas la selección de sitios prioritarios para realizar el monitoreo y grupo de sustancias a evaluar.

Entre las medidas preventivas que se consideran complementarias al PRONAME se encuentra evitar la generación de los COP no

⁸ Resulta evidente la sinergia que puede existir entre las acciones desarrolladas para la evaluación del cumplimiento del Convenio de Estocolmo y el PRONAME, por lo menos para las sustancias que son parte del convenio y las matrices que han sido seleccionadas para la evaluación de su cumplimiento.

intencionales; asegurar la vigilancia de la inocuidad alimentaria y reforzar la vigilancia para impedir la entrada ilegal de productos químicos y plaguicidas prohibidos en el país.

6.6 Implicaciones económicas

Estudios sobre los efectos económicos de las sustancias químicas peligrosas en la salud y el medio ambiente son limitados en el país. Con el objeto de proporcionar una referencia sobre las implicaciones económicas de la contaminación por estas sustancias se citan a continuación dos estudios relacionados con la contaminación atmosférica y los beneficios para la salud derivados de su control.

El primer estudio forma parte de un trabajo integral denominado *Health Risks of Atmospheric Pollution*, apoyado por la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) y el Banco Mundial (Banco Mundial, 2002). En éste se realizaron proyecciones de los beneficios económicos por la reducción de las concentraciones de ozono y la emisión de PM10 en el 2010. Se estimó que una reducción del 10% de estos contaminantes conllevaría a un ahorro de 760 millones de dólares anualmente en México, considerando una reducción en los gastos en salud por el tratamiento de las enfermedades relacionadas con la exposición a ozono y PM10.

El segundo estudio realizó una estimación de los beneficios para la salud por una reducción del 10% en los niveles de tóxicos atmosféricos cancerígenos en el área metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) (Evans et al. 2005). El cuadro 6.4 presenta los resultados de la estimación para los tóxicos cancerígenos atmosféricos de mayor relevancia en la AMCM reportados en el estudio. Los autores mencionan que el análisis de estos datos sugiere que un 10% de reducción en los niveles ambientales de estos tóxicos podría reducir el número de casos de cáncer entre la población hasta en 100 casos por año.

Cuadro 6.4 Beneficios para la salud por una reducción de 10% en los niveles de tóxicos atmosféricos cancerígenos en el área metropolitana de la Ciudad de México (AMCM)^a

	Clasificación toxicológica de la EPA	Concentración basal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor de la unidad de riesgo (riesgo de vida por $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	Reducción del riesgo (casos/año)
Benceno	A	10	5×10^{-6}	1
1,3-Butadieno	B2	2	3×10^{-4}	20
Formaldehído	B1	3	1×10^{-5}	1
Partículas derivadas de la combustión de diesel	-	5	3×10^{-4}	40
HAP ^b	B2	0.05	3×10^{-4}	<1
Cromo	A	0.01	1×10^{-2}	1
Todos los tóxicos atmosféricos		N.A.	N.A.	100

^a Reducción del riesgo por una disminución de 10% a partir de la concentración base. Considera 20 millones de personas como la población de la AMCM. Considera 70 años como vida nominal.

Los valores se redondearon a una cifra significativa.

N.A.: no aplicable

^b: hidrocarburos aromáticos policíclicos.

En términos generales estos estudios proporcionan una perspectiva sobre las magnitudes relativas de los beneficios para la salud que se pueden alcanzar por el control de tóxicos y de los contaminantes atmosféricos denominados como criterio.

Es apropiado resaltar que a nivel internacional está aumentando la inquietud por cuantificar los efectos negativos por el uso de plaguicidas en la agricultura, y de acuerdo con los estudios realizados por Pimentel y Lehman (1993), dichas cuantificaciones merecen ser incluidas en las discusiones económicas sobre productividad agrícola y comercio internacional.

En lo que se refiere a la evaluación de las implicaciones económicas que pueden derivar de los impactos al ambiente debido a la contaminación por COP, conviene tener presente que, de conformidad con lo que dispone la LGEEPA, el INEGI y la SEMARNAT han desarrollado el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México. El propósito fundamental de este sistema es generar y proveer información con la mayor eficiencia y confiabilidad sobre el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, vinculados con las principales variables macroeconómicas del país. Otro de sus propósitos es determinar la valoración de los costos por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente, a fin de obtener el Producto Interno Neto Ecológico (PINE) ajustado ambientalmente.

De acuerdo con las cifras reportadas para los años 1996 a 2004 (cuadro 6.5), lo fundamental es la restauración del deterioro del ambiente ocasionado por la actividad económica (costos por degradación), ya que mientras los costos por agotamiento representan el 0.9 del PIB, los de Degradación constituyen el 8.3 (datos del 2004). Es decir, hay una preponderancia significativa de los Costos por Degradación respecto de los Costos Totales (90.2 por ciento), el 9.8 restante corresponde a la pérdida de los recursos naturales denominada Costos por Agotamiento.

La información acerca de los Gastos de Protección Ambiental presentada en este sistema, permite concluir que en el período ana-

lizado los gastos corrientes se cuatuplicaron y los de capital se quintuplicaron; con la salvedad de que los primeros representan más de la mitad de los gastos totales (67.5%) y los de capital tan solo el 32.5%.

En lo concerniente al Gasto Ambiental como proporción del PIB, cabe hacer mención que éste oscilo del 0.3 al 0.6 por ciento en un lapso de 15 años (1990-2004), mientras que los costos por degradación se han triplicado en los últimos nueve años y representan el 8.3 y hasta el 10% del PIB.⁹ Es necesario destacar que el crecimiento de la economía nacional fue entre 3 y 3.5% en los últimos 10 años y que la inflación no ha rebasado el 4%, lo cual permite dimensionar el impacto que tiene el PINE en el PIB. En la página electrónica del INEGI no está disponible la información desagregada por rama de actividad, que es importante conocer para efectos por contribución que tengan cada uno de los sectores en los costos ambientales nacionales y en los llamados “activos ambientales”. Es necesario también contar con la estimación del “Efecto Multiplicador” que conlleva el desarrollo o crecimiento de una actividad económica y sus costos ambientales.

En estas circunstancias, para lograr un avance hacia el desarrollo sustentable se requeriría que tanto los costos por degradación como los costos por agotamiento se abatieran en términos tanto absolutos como relativos al crecimiento de la inversión y al valor agregado que genere. Esta información brinda sustento a las propuestas de que se realice un cambio en el tipo de producción en los tres sectores, primario, secundario y terciario, invirtiendo en tecnologías más limpias y prácticas ambientalmente seguras.

⁹ INEGI (2005) Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas: Costos por Agotamiento y Degradación del Medio Ambiente. México. www.inegi.gob.mx.

Para poner en perspectiva la vulnerabilidad de los ecosistemas en México, conviene mencionar el porcentaje de especies bióticas conocidas que están amenazadas en comparación con las de otros países (cuadro 6.6). En cuanto a mamíferos amenazados México dobla la proporción de la que tienen Costa Rica, Canadá y Estados Unidos, aunque está un tercio por debajo de Brasil, Chile y China. Respecto de las aves que se reproducen en el país, México presenta una proporción mayor de especies amenazadas que Canadá y Costa Rica, pero menor que todos los demás con los que le compara.

Con base en lo antes expuesto se anticipa que el impacto potencial de los COP en las actividades económicas dependerá, entre otros, de sus efectos en especies de importancia económica de exportación o de consumo nacional, lo cual puede llegar a ocurrir como consecuencia del lavado de tierras de cultivo contaminadas y por la contaminación marina.

En los estudios realizados por Galindo et al. (1996 y 2002) se puede inferir que las concentraciones de plaguicidas detectadas en algunas granjas camaroneras de Sinaloa podrían estar relacionadas con las afectaciones detectadas en la calidad del producto y su nivel de producción, lo cual a su vez se podría traducir en pérdidas económicas para la región; no obstante, no existen datos concluyentes que avalen tal suposición.

La carencia de estudios y de información sobre las repercusiones socioeconómicas asociadas con los efectos a la salud y el medio ambiente originadas por los COP, y en general, por los contaminantes ambientales, constituye una de las principales barreras que ha frenado una mayor atención por parte de los tomadores de decisiones para prevenir o controlar sus efectos.

Cuadro 6.5 Impacto del deterioro ambiental en el Producto Interno Bruto (PIB)

Concepto (En miles de pesos a precios corrientes)	1996	1997	1998	1999	2000
Producto interno bruto a precios de mercado	2,525,575,029	3,174,275,217	3,846,349,882	4,594,724,235	5,491,708,401
Consumo de capital fijo	273,082,320	323,507,225	397,224,246	461,859,808	525,595,927
Producto interno neto	2,252,492,709	2,850,767,992	3,449,125,636	4,132,864,427	4,966,112,474
Costos totales	259,038,998	344,053,924	418,104,184	500,405,846	573,158,465
Costos por Agotamiento	22,535,037	37,800,834	35,734,913	44,486,775	55,383,401
Costos por Degradación	236,503,961	306,253,090	382,369,271	455,919,070	517,775,064
Producto Interno Neto Ecológico	1,993,453,709	2,506,714,068	3,031,021,452	3,632,458,581	4,392,954,009

Cuadro 6.5 Continúa

Concepto (En miles de pesos a precios corrientes)	2001	2002	2003	2004
Producto interno bruto a precios de mercado	5,809,688,192	6,263,136,643	6,891,992,482	7,709,095,808
Consumo de capital fijo	568,522,400	614,186,091	692,513,953	768,806,274
Producto interno neto	5,241,165,792	5,648,950,552	6,199,478,529	6,940,289,534
Costos totales	591,411,907	620,777,779	653,954,097	712,343,508
Costos por Agotamiento	51,738,793	55,473,506	57,162,762	69,872,918
Costos por Degradación	539,673,114	565,304,272	596,791,335	642,470,590
Producto Interno Neto Ecológico	4,649,753,885	5,028,172,773	5,545,524,432	6,227,946,027

Fuente: INEGI (2005).

Cuadro 6.6 Especies conocidas y amenazadas de vertebrados y plantas superiores en países seleccionados 1992-2002

Países seleccionados	Vertebrados			Plantas superiores		
	Mamíferos		Aves	Plantas superiores		Número de especies amenazadas
	Especies conocidas	Número de especies amenazadas	Que se reproducen en el país	Número de especies amenazadas	Especies conocidas	
América						
Argentina	320	34	362	39	9 372	42
Brasil	394	81 (21%)	686	114 (17%)	56 215	ND
Canadá	193	14 (7%)	310	8 (2%)	3 270	1
Chile	91	21 (23%)	157	22 (14%)	5 284	40 (7%)
Costa Rica	205	14 (7%)	279	13 (5%)	12 119	109 (9%)
Cuba	31	11	86	18	6 522	160
Estados Unidos de América	428	37 (7%)	508	55 (11%)	19 473	ND
México	491	70 (14%)	440	39 (9%)	26 071	ND

^a Extensiones de áreas protegidas pueden incluir componentes marinos que aumentan artificialmente el porcentaje de la superficie de suelo del área protegida.

ND: No disponible.

Modificado de: World Resources Institute (2004).

Bibliografía

- Albert, C. A. y K. Schmith. 2003. DGR Expert. A comprehensive guidebook to the DGR classification system. Ingenix, St Anthony/Medicare.
- Albert, L. 1996. Persistent Pesticides in Mexico. *Review of Environmental Contamination and Toxicology* 147:1-44.
- Albert, L. y V. M. Armienta. 1977. Contaminación por plaguicidas organoclorados en un sistema de drenaje agrícola del Estado de Sinaloa. *Protección de la calidad del agua* III:5-17.
- Ávila, B. L., H. L. Cahuana y G. B. Aracena. 2007. Cuentas en salud reproductiva y equidad de género. Estimación 2005 y evolución del gasto 2003-2005. Secretaría de Salud/Instituto Nacional de Salud Pública. México. Disponible en: http://www.generoysaludreproductiva.gob.mx/article.php?id_article=1080.
- Banco Mundial. 2002. Improving air quality in metropolitan Mexico City: An economic calculation. Mexican Air Quality Management Team. Policy Research Working Paper 2785. The World Bank. Washington DC, EUA.
- Carvalho, F., F. González-Farías, J. P. Villeneuve, C. Cattini, M. Hernández-Garza, L. D. Mee y S. W. Fowler. 2002. Distribution, fate and effects of pesticide residues in tropical coastal lagoons of Northwestern Mexico. *Environmental Technology* 23:1257-1270.
- Castro, J. 2007. Recopilación de información sobre sustancias tóxicas prioritarias en México. Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, Canadá.
- Castro, V., Y. Siu-Rodas y L. González-Huerta. 2005. Efecto tóxico de DDT y endosulfan en postlarvas de camarón blanco, *Litopenaeus vannamei* (Decapoda: Penaeidae) de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 53(1-2):141-151.
- CCA. 2007. Closure of the North American Regional Action Plan (NARAP) on DDT. North American Commission for Environmental Cooperation. COUNCIL RESOLUTION: 07-07, Canadá.

- Evans, J., J. Levy, J. Hammitt, C. Santos Burgoa y M. Castillejos. 2005. Beneficios para la salud por el control de la contaminación del aire. En: L. Molina y M. Molina (coords.). *La calidad del aire en la megaciudad de Mexico. Un enfoque integral*. Fondo de Cultura Economica, México.
- Favani, L., E. López, T. L. Martínez y P. E. Díaz. 2002. Effect of insecticides on plankton and fish of Ignacio Ramírez reservoir (Mexico): A biochemical and biomagnification study. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 51: 177-186.
- Fyfe, R., U. Banasch, V. Benavides, N. Hilgert de Benavides, A. Luscombe y J. Sanchez. 1991. Organochlorine residues in potential prey of peregrine falcons, *Falco peregrinus*, in Latin America. *Can Field-Naturalist* 104(2):285-292.
- Galindo, R., J. A. Medina y L. C. Villagrana. 1996. Toxic Effects of Organochlorine Pesticides on *Penaeus vannamei* Shrimps in Sinaloa, Mexico. *Chemosphere* 33(3): 567-575.
- Galindo, J. G., N. R. Leyva, O. A. Millan y G. A. Lazcano. 2002. Effects of pesticides on DNA and protein of shrimp larvae *Litopenaeus stylirostris* of the California Gulf. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 53(2):191-5.
- Galván, P. M., G. C. Jiménez, S. L. Torres y C. L. López. 2002. Food consumption and adipose tissue DDT levels in Mexican women. *CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA* 18(2):447-452.
- Gómez, S., A. Díaz, M. A. Meneses, R. Villalobos y J. De León. 2000. Cytogenetic biomonitoring in a Mexican floriculture worker group exposed to pesticides. *Mutation Research* 466(1):117-24.
- González, F. F. y J. Castro. 2006. Recopilación de Información sobre Sustancias Tóxicas en México. Reporte Técnico. Comisión para la Cooperación Ambiental, Canadá.
- Gutiérrez, G. E. y M. Martín. 1989. Pesticides and PCBs in Oysters from Mazatlan, Sinaloa, Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 20(9):469-472.

- Hansen, A. M., M. van Afferden, C. M. Villada, C. L. F. Sánchez. 2006. Scoping study for the evaluation of the national program of monitoring and environmental assessment in Mexico. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Apoyado por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, México.
- Hernández, R. H., H. C. Tovilla, E. A. Malo y M. R. Bello. 2004. Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern México. *Marine Pollution Bulletin* 48:1130-1141.
- INE. 2003. Identificación de las capacidades y necesidades de investigación en México en materia de contaminantes orgánicos persistentes (COP). SEMARNAT, México.
- INEGI. 2005. *Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México 1999-2004*. INEGI, México.
- Jiménez, B., R. Rodríguez-Estrella, R. Merino, G. Gomez, L. Rivera, M. J. Gonzalez, E. Abad y J. Rivera. 2005. Results and evaluation of the first study of organochlorine contaminants (PCDDs, PCDFs, PCBs and DDTs), heavy metals and metalloids in birds from Baja California, Mexico. *Environmental Pollution* 133:139-146.
- Kuehl, D. y R. Haebler. 1995. Organochlorine, organobromine, metal and selenium residues in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) collected during an unusual mortality event in the Gulf of Mexico in 1990. *Archives of Environmental and Contamination Toxicology* 28(4):494-499.
- Lebel, J. 2003. *Salud: un enfoque ecosistémico*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Editorial Alfaomega.
- London, L., C. De Grosbois, C. Wesseling, S. Kisting, H. Rother y D. Mergler. 2002. Pesticide usage and health consequences for women in developing countries: out of sight, out of mind? *International Journal of Occupational and Environmental Health* 8:46-59.
- Noreña, B. E., R. Alvarez, B. G. Gold y P. O. Zapata. 2004. Persistent organic pollutants and histological lesions in Mayan catfish *Ariopsis*

- assimilis* from the Bay of Chetumal, México. *Marine Pollution Bulletin* 48; 263 – 269.
- Pérez, C. L., E. J. Núñez, Z. D. Villagómez, M. N. Tolosa y L. M. Rubio. 2005. Inocuidad bacteriológica en camarón para exportación en México. Bacteriological harmlessness in Mexican export shrimp. *Veterinari México* 36(4): 411-423.
- Pérez, O. F., F. A. C. Ruiz, A. V. Botello, V. G. Ponce, L. J. I. Osuna, E. M. G. Frías, L. G. López y P. H. Zazueta. 2002. Concentrations of selected trace metals (Cu, Pb, Zn), organochlorines (PCBs, HCB) and total PAHs in mangrove oysters from the pacific coast of Mexico: an overview. *Marine Pollution Bulletin* 44: 1296-1313.
- Pimentel, D. y H. Lehman (eds.). 1993. *The Pesticide Question: Environment, Economics and Ethics*. Chapman and Hall Press, Gran Bretaña.
- Ritter, L., K. R. Solomon, J. Forget, M. Stemmeroff y C. O'Leary. 1995. Informe de evaluación sobre: DDT, aldrina, dieldrina, endrina, clordano, heptacloro, hexaclorobenceno, mirex, toxafeno, bifenilos policlorados, dioxinas y furanos. Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS) en el marco del Programa Interinstitucional para la Gestión Racional de las Sustancias Químicas (IOMC). Disponible en: <http://www.pops.int/documents/background/assessreport/sp/ritters2.doc>.
- Romero, T. T. 2007. Potential for an improved pesticide regulatory system in Mexico. Tesis doctoral. Imperial College London, Gran Bretaña.
- Romieu, I., M. Hernandez, E. Lazcano, J. P. Weber y E. Dewailly. 2000. Breast cancer, lactation history and serum organochlorins. *American Journal of Epidemiology* 152(4):363-70.
- Rosales, M., I. Escalona, R. Alarcon y V. Zamora. 1985. Organochlorine hydrocarbon residues in sediments of two different lagoons of Northwestern Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 35:322-330.

- SEMARNAT. 2001. Ecosistema urbano y salud de los habitantes de la zona metropolitana del Valle de México. The World Bank. USA/México. Disponible en: www.sma.df.gob.mx/publicaciones/aire/ecosistema_urbano/ecosistema.htm.
- Torres-Sánchez, L. y L. López-Carrillo. 2007. Efectos a la salud y exposición a p,p'-DDT y p,p'-DDE. El caso de México. *Ciencia & Saude Colectiva* 12 1 51-60.
- Vázquez, B. 1995. Impactos ecológicos y sociales de los plaguicidas en las lagunas costeras de Chiapas. Informe final, Convenio UNAM-CONACyT, México.
- Waliszewski, S., V. Pardio, K. Waliszewski, J. Chantiri y R. Infanzon. 1996. Levels of organochlorine pesticides in Mexican butter. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 79:784-786.
- Waliszewski, S., R. Villalobos-Pietrini, S. Gomez-Arroyo y R. Infanzon. 2003. Persistent organochlorine pesticides in Mexican butter. *Food Addit Contamination* 20(4):361-7.
- Waliszewski, S., S. Gomez-Arroyo, R. Infanzon, O. Carvajal, R. Villalobos-Pietrini, P. Trujillo y M. Maxwell. 2004. Persistent organochlorine pesticide levels in bovine fat from Mexico. *Food Addit Contamination* 21(8):774-780.
- World Resources Institute. 2004. *World Resources 2002-2004*. Oxford University Press, EUA.
- Zapata, P. O., R. S. Alvarez, B. E. Noreña, J. Güemes, B. G. Gold, A. Ortega y M. A. Albores. 2000. Toxicity in sediments from Bahía de Chetumal, México, as assessed by hepatic EROD induction and histology in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Marine Environmental Research* 50: 385-391.

7 SISTEMA DE INFORMACIÓN UNIFICADO

SOBRE CONTAMINANTES ORGÁNICOS

PERSISTENTES

Un factor esencial para lograr una participación más activa de los sectores involucrados en la reducción y eliminación de COP es brindarles la información necesaria para la toma de decisiones que conlleve al cumplimiento de este objetivo; particularmente tratándose del sector privado y de las organizaciones no gubernamentales que pueden jugar un papel coyuntural a este respecto.

De conformidad con el artículo 9 del Convenio de Estocolmo es necesario promover y facilitar la sensibilización de los encargados de formular políticas para la adopción de decisiones acerca de los COP, y la comunicación al público de toda la información disponible sobre estos contaminantes incluyendo aquélla relacionada con la salud y seguridad humanas.

En este contexto, se identifica como primordial contar con un sistema de información que integre, unifique y homogenice la información que se ha generado y se generará sobre los COP, que facilite su acceso y difusión a los sectores antes mencionados, y que a su vez permita el intercambio de información sobre medidas adecuadas y experiencias útiles en la aplicación del Convenio de Estocolmo a las Partes integrantes, y provea los insumos para evaluar la eficacia del PNI.

Para esto se desarrolló el proyecto denominado Integración de Inventarios de Información sobre COP en un Sistema Uni-

ficado (SISCOP), el cual especifica las características que este Sistema debe de poseer y presenta una propuesta para su creación y operación.

7.1 Propuesta para la construcción y operación de un sistema unificado de información sobre contaminantes orgánicos persistentes: SISCOP

De acuerdo con el estudio citado en la introducción del capítulo, la creación del Siscop implica, en términos generales, las siguientes acciones:

- A Hacer accesibles a través del sistema documentos elaborados en la materia como los publicados por el INE (www.ine.gob.mx); los que han servido como soporte al proceso de formulación del PNI;¹ así como los generados y disponibles en otros sistemas de información (como el propio Convenio, guías, manuales, libros, hojas de datos, y otros). Esto implica establecer vínculos entre estas fuentes de información, para que se conozca qué son los COP, cómo y dónde se generan, cuáles son sus efectos sobre la salud humana y el ambiente, qué medidas están disponibles para su eliminación y reducción, qué están haciendo los países signatarios del Convenio como México al respecto, entre otros
- B Fortalecer, armonizar y vincular las bases de datos institucionales que contienen información sobre inventarios de liberaciones o de sitios contaminados con COP y/o sobre sus fuentes, y facilitar el flujo de información entre ellas y la “base unificada” de informa-

¹ Accesibles en la página electrónica: <http://siscop.ine.gob.mx>.

ción del Siscop (por ejemplo, RETC, Sisco, Proname) de la SEMARNAT (cuadro 7.1)

- C Vincular el Siscop con bases de datos y páginas electrónicas de otras dependencias gubernamentales, cámaras o asociaciones industriales, instituciones académicas u organizaciones no gubernamentales que convengan intercambiar información sobre COP
- D Registrar y procesar la información generada a partir de la ejecución de los distintos planes de acción que comprenden el PNI, junto con la proveniente de las bases de datos y sistemas de información de las distintas áreas de la SEMARNAT y de otras dependencias gubernamentales o instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales o de la industria, para determinar los avances en su cumplimiento e informar de ello a la sociedad y al Secretariado del propio Convenio

En la creación del Siscop es importante considerar la misión de dicho sistema a fin de lograr la integración de los inventarios y el nivel de intercambio de información sobre COP. Para ello el Siscop requiere registrarse bajo las premisas mostradas en el cuadro 7.2.

Cuadro 7.1 Bases de datos, centros, redes y sistemas de información existentes en la SEMARNAT sobre sustancias químicas peligrosas

Base de datos	Características
Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)	Contiene información sobre la emisión y transferencia de 104 sustancias reportada por el sector industrial de jurisdicción federal, entre las sustancias sujetas a reporte se encuentran los 12 COP sujetos al Convenio de Estocolmo. ⁹ Este sistema reside en una base de datos local en Microsoft Access

Cuadro 7.1 Continúa

Base de datos	Características
Sistema de Información de Sitios Contaminados (Sisco)	Incluye información relevante sobre los sitios identificados como contaminados por sustancias químicas peligrosas, entre éstas los COP; registro de las acciones realizadas en estos, y la aplicación de un paquete computacional que permite: (1) la priorización y la clasificación de sitios utilizando un algoritmo, (2) el manejo de la información a través de listas y reportes y (3) la posibilidad de interactuar con un sistema de información geográfica (mapas temáticos). Incluye también una guía para el levantamiento de datos. La base de datos utilizada por el sistema es MySQL
Capacidades de investigación en materia de COP	La base de datos fue desarrollada por el INE y contiene información sobre las principales líneas de investigación, proyectos y publicaciones de investigadores dedicados al estudio de COP, así como la capacidad analítica con la que cuentan y descripción de sus protocolos de análisis y aseguramiento de la calidad. La base de datos se encuentra en la plataforma de ORACLE 10g
Sistema de bibliotecas sobre temas relacionados con la Agenda Gris	La Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental cuenta también con este sistema que integra la información de publicaciones, tesis, estudios y demás literatura existente en materia de contaminación ambiental por sustancias químicas peligrosas, incluidos los COP. La base de datos se encuentra en Microsoft Access
Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)	Es un conjunto de bases de datos con información estadística, cartográfica, gráfica y documental, entre otras; equipos (humanos e informáticos), programas y procedimientos dedicados a recopilar, organizar y difundir la información acerca del ambiente y los recursos naturales del país

Cuadro 7.1 Continúa

Base de datos	Características
Red de Intercambio de Información Química (RIIQ)	El objetivo de esta red es optimizar, compartir e intercambiar información que procure el buen manejo de las sustancias químicas, y contribuir a la comunicación entre grupos de interés nacionales, regionales e internacionales relacionados con la gestión de estas sustancias, eliminando barreras de intercambio de información
Centro de información para la gestión ambiental (CIGA)	El centro fue creado por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental para atender las necesidades de información generadas en los procesos de gestión de las evaluaciones de impacto y riesgo ambiental, manejo integral de contaminantes, zona federal marítimo terrestre, ambientes costeros, vida silvestre y descentralización de servicios forestales y suelo
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa)	Base de datos sobre Emergencias Ambientales a través del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA)
Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA)	Base de datos de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) que integra información sobre la cantidad, calidad, usos y conservación del agua y su vinculación con los Sistemas Regionales de Información sobre el Agua
Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (Proname)	Actualmente se está diseñando este programa y se prevé la creación de una base de datos que albergue información sobre los monitoreos y evaluaciones realizadas en la población y medio ambiente expuestas a sustancias químicas peligrosas

^a El Sistema Nacional de Trámites (SINAT) de la Semarnat, permite recibir en línea, a través de Internet, la información de la Cédula de Operación Anual (COA), la cual constituye la fuente de información para la integración del RETC.

Cuadro 7.2 Premisas a considerar para la integración del Siscop

- La misión del mecanismo de intercambio de información es el fomento de la comunicación y el intercambio de medidas adecuadas y experiencias útiles en la aplicación del Convenio.
- El mecanismo de intercambio de información debe poder suministrar y/o facilitar el análisis de información y formular respuestas oportunamente.
- Es preciso asegurar que el mecanismo facilite la información pertinente, y aborde las lagunas en materia de información de los países en desarrollo y países con economías en transición.
- Se debe propiciar que los centros de coordinación del Convenio cuenten con el equipo y la capacitación necesarios para llevar a cabo el intercambio de información.
- Los productos químicos bajo examen para su inclusión como COP, deben considerarse como prioridades para el intercambio de información respecto de sus riesgos para el medio ambiente y la salud, la producción, la utilización, las alternativas, las políticas y medidas internacionales conexas y los efectos sociales y económicos de posibles medidas de control.
- Hacer accesible información sobre mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales para eliminar o reducir la liberación de COPNI y determinar los efectos sociales y económicos de posibles medidas de control.
- Disponer de información sobre la facilitación de la transferencia de tecnología y la creación de capacidad para la aplicación del Convenio.
- Contar con información sobre instrumentos de gestión y medidas para el control y la reducción de COP.

Cuadro 7.2 Continúa

- Llevar a cabo la actualización ordinaria y periódica de los inventarios y evaluaciones sobre COP.
- Suministrar equipo y capacitación a los centros de coordinación institucionales del Convenio de Estocolmo para que puedan intercambiar información.
- Asegurar la operación de manera sostenible de la red nacional de intercambio de información sobre productos químicos.
- Suministrar la capacitación a los interesados nacionales principales (instituciones privadas y públicas) para que puedan intercambiar información.
- Organizar de forma sostenible sistemas de reunión de datos e información fiables sobre COP en el plano nacional.
- Proporcionar respuestas de forma oportuna a todas las solicitudes de información presentadas por el país a la secretaría del Convenio y a otras Partes.
- Elaborar informes nacionales periódicos y ordinarios sobre la aplicación del Convenio.

7.1.1 Aspectos coyunturales

Para la construcción y operación del Siscop se parte de la base de que la dependencia gubernamental en la que reside la dirección de la elaboración y ejecución del PNI es la SEMARNAT. Como se observa en el cuadro 7.1, la SEMARNAT ha creado y opera un diverso número de bases de datos y sistemas, por lo que se considera que el Siscop debe integrarse como una pieza del “rompecabezas” constituido por los distintos sistemas de información, es decir, debe descansar en una

plataforma electrónica y en programas que en la medida de lo posible estén armonizados, para facilitar el flujo de información necesario para construir la “base de datos unificada” que se requiere sobre COP.

A este último respecto, es preciso hacer algunas observaciones importantes:

- En primer término, debe completarse la identificación y caracterización (“informática y antropológica”) de las distintas bases de datos tanto internas (es decir, de la SEMARNAT) como externas que alimentarán al Siscop
- En el caso específico de la SEMARNAT, va a ser necesario definir y ejecutar los controles de depuración de datos que permitan eliminar inconsistencias, duplicaciones y completar información faltante en los sistemas de información de las áreas que alimentarán al Siscop para lograr la compatibilidad con el sistema de cada una de las fuentes que se traten de integrar
- Debe subrayarse la importancia de lograr la homologación sustantiva de la información contenida en las distintas fuentes de datos, para asegurar que una base de datos “se comunique” con la de las otras, lo que implica su compatibilización
- Al establecerse vínculos entre bases de datos o sistemas de información que alimentarán al Siscop, habrá que definir con precisión: 1) la naturaleza del vínculo de éstas con el sistema (qué tipo de vínculo se necesita y de qué información); 2) la importancia de lograr el vínculo; 3) la problemática prevista (tanto informática como antropológica) para lograr la vinculación efectiva; y 4) las características informáticas principales de cada uno de estos esfuerzos (plataforma, estructura, DBMS, catálogos, etc.)
- Un aspecto de gran importancia a considerar es la forma en que se “integrará” la información relevante que se recupere de las distintas bases de datos o de los diversos inventarios, para trans-

formarla en “conocimiento” sobre la situación de los COP en el país, sus fuentes, los medios contaminados, las poblaciones humanas o de la biota en riesgo, sus efectos adversos en receptores vulnerables, las medidas de intervención adoptadas para minimizar dichos riesgos, las implicaciones socioeconómicas derivadas de ello, entre otros

- No menos importante es determinar qué criterios o procedimientos pueden aplicarse para ponderar la información que se almacena y procesa en la base unificada sobre COP, en términos de su pertinencia, precisión (o grado de incertidumbre de los datos) y confiabilidad, puesto que en gran medida servirá para sustentar la toma de decisiones al respecto y medir la eficacia de las acciones implementadas
- Igualmente relevante es que los datos, la información y el conocimiento sobre los COP adquieren valor si satisfacen necesidades de una serie diversa de actores y sectores que demandan tener acceso a ellos (“antropología del sistema”) y entablar una “comunicación” unos con otros para orientar sus conductas y determinar lo que procede para lograr la eliminación o reducción de su liberación al ambiente y los riesgos que de ello derivan
- Por estas circunstancias diversas se anticipa que el éxito de un plan de acción para integrar inventarios de información sobre COP descansará en el fortalecimiento de capacidades, a través del entrenamiento de los grupos objetivo, del suministro de guías técnicas y en su caso, de la adquisición de equipos para quienes alimentarán las bases de datos coyunturales y procesarán la información
- En cuanto al fortalecimiento informático para asegurar el funcionamiento efectivo y el desarrollo del Siscop, se anticipa la necesidad de desarrollar las aplicaciones que se requieran sobre la plataforma existente e identificar los requerimientos de adaptadores específicos que pudieran ser necesarios para la extracción

de datos, así como relativos al módulo que permita establecer privilegios de acceso a información confidencial o de uso interno de los tomadores de decisiones

El Siscop debe diseñarse y operarse tomando en cuenta que se trata de un sistema dinámico que irá evolucionando conforme se genere nueva información sobre las actividades que son fuente de COP (PRESIÓN), la situación de los COP en el país (ESTADO), los efectos de los COP en la salud, el ambiente y a nivel socioeconómico (IMPACTO) y las medidas adoptadas por el gobierno y la sociedad para eliminar o reducir los COP y sus riesgos (RESPUESTA).

El Siscop debe incorporar la distribución de la información sobre el modelo presión-estado-impacto-respuesta en relación con los COP, con un enfoque georeferenciado, a fin de que puedan realizarse evaluaciones “ecosistémicas”, ya sea restringidas a sitios específicos (por ejemplo, áreas protegidas, zonas impactadas por actividades extractivas, áreas urbanas o sub-urbanas), a cuencas o a conjuntos de ecosistemas (por ejemplo, en zonas tropicales, regiones costeras, o en áreas urbanas, templadas o desérticas).

En resumen el Siscop requiere integrarse al SNIARN, a la vez debe permitir la consolidación de las bases de datos relevantes, su manejo, administración, explotación y resguardo, y tomar en consideración dos aspectos claves: el derecho al acceso público a la información y la necesidad de salvaguardar la información de carácter confidencial o reservado.²

² A este último respecto, en el sentido técnico se entiende por INTERNET a la herramienta de comunicación que es accesible por cualquiera en cualquier parte del mundo, en tanto que INTRANET es el mismo tipo de plataforma que la anterior pero con la diferencia de que sólo puede ser accesible para personas conectadas a una red particular (por ejemplo, al interior de la SEMARNAT). Por últi-

7.1.2 Características técnicas

De acuerdo con la propuesta planteada en el estudio, el Siscop seguiría un esquema de integración de la información que permitiría mantener las fuentes de información en la ubicación en la que están siendo generadas, estableciendo los mecanismos de intercambio de información a través de las herramientas de WebFOCUS (Figura 7.1). Independientemente de las fuentes de información que alimentarán al SISCOP, se crearía una base de datos relacional para la gestión de la información propia del Sistema. Se crearían tablas agregadas, vistas materializadas, procedimientos almacenados y algunos otros objetos de bases de datos propios.

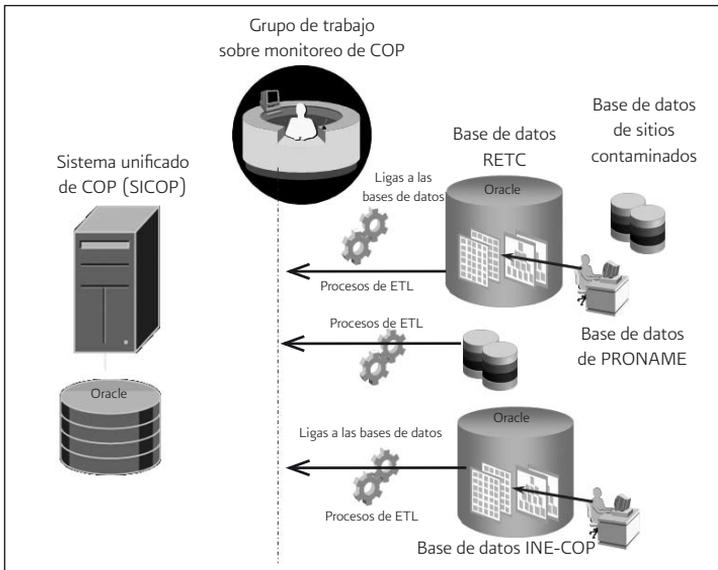
En este sentido, la consistencia y calidad de los datos que gestiona cada sistema de información sobre COP sería responsabilidad de los organismos dueños de la información.

El hecho de mantener esta independencia de la información, permitiría que el Siscop sea el encargado únicamente de integrar, unificar y homogenizar las fuentes de datos de los diferentes sistemas de información a ser incorporados, manteniendo el sentido de pertenencia de cada sistema, ya que sería a través de ellos que se enriquecerían las fuentes de información.

El Siscop como un sistema de integración de datos deberá contar con salidas de información que permitan mostrar el avance en la integración de estas fuentes de información, por lo que el Sistema proveería reportes para cada uno de los sectores que se pretende abarcar: público en general, academia, industria, sector interguber-

mo, el EXTRANET puede considerarse como un "INTERNET RESTRINGIDO" al que pueden conectarse otros miembros de la red de usuarios (por ejemplo, otras dependencias gubernamentales involucradas), siempre y cuando cuenten con las claves "Usuario y Contraseña" necesarias para ello.

Figura 7.1 Esquema de integración de información del Siscop



namental y las dependencias internas de la SEMARNAT. Los diferentes usuarios del sistema tendrían, según su puesto y actividad, diferentes privilegios de utilización.

Se prevé que el Sistema ofrezca reportes de distintos tipos: detallados, de resumen y estadísticos, entre otros, para lo cual se proveería de una interfaz visual para definir criterios de selección, que permitirían hacer más selectiva la extracción de información, además de que facilitaría guardar las salidas de información en diferentes formatos para su posterior reprocesamiento, si es requerido.

Los informes antes mencionados podrían ser presentados a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG), apoyados en las bases de datos alfanuméricas del Siscop con las correspondientes bases cartográficas digitales con que cuenta actualmente la SEMARNAT.

8 ESTADO ACTUAL DE LA COMUNICACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

Uno de los grandes retos de los instrumentos internacionales para la protección ambiental y de la salud humana, como el Convenio de Estocolmo, radica en la posibilidad de traducirlos en acciones concretas y específicas que los diferentes grupos de interés puedan impulsar desde sus ámbitos de acción y competencias.

Entre las acciones que se consideran estratégicas para cumplir con lo estipulado en el Convenio de Estocolmo (art. 10) se encuentran el apoyo a la comunicación a los diferentes sectores incluidos los tomadores de decisiones y los grupos vulnerables respecto a los efectos de los COP en la salud y el medio ambiente, sobre sus alternativas, y toda aquella información que se considere relevante según su esfera de acción y responsabilidad; el intercambio de dicha información tanto a nivel nacional como internacional, y la creación de conciencia a través de un proceso participativo multi-sectorial que conlleve a hacer aportaciones acerca de la aplicación del Convenio.

En el contexto del desarrollo del PNI se tomó en cuenta la guía para el desarrollo de una estrategia de comunicación en apoyo al proceso de formulación y la ejecución de los Planes Nacionales de Implementación del Convenio de Estocolmo elaborada por el PNUMA (UNEP, 2005), en la que se cita textualmente que: “Una estra-

tegia de comunicación del PNI no debe ser vista como una cuestión pensada a posteriori o como un agregado al “trabajo real” del PNI. Por el contrario, debe ser vista como una parte fundamental e integral del PNI.”

Dicha estrategia, de acuerdo con la guía debe ser tomada en cuenta tanto como una necesidad en el corto plazo para involucrar a las partes interesadas en la concepción y desarrollo de los proyectos para eliminar los COP y de las actividades comprendidas en el PNI, como a largo plazo para promover un amplio apoyo para la implementación del PNI y para desarrollar acciones enfocadas a la eliminación de los COP. En la guía se destaca que un esfuerzo efectivo de comunicación puede:

- Proporcionar información general al público sobre los COP y sus riesgos
- Proporcionar información específica al público acerca del PNI y como pueden las personas contribuir activamente, para contar con una más amplia y fuerte participación y apoyo a las políticas gubernamentales
- Construir nuevas alianzas entre los gobiernos y la sociedad civil, incluyendo las comunidades locales, los pueblos indígenas, los grupos de mujeres, el sector privado y el público en general;
- Acrecentar la rendición de cuentas y la credibilidad gubernamental, así como el costo-efectividad del PNI
- Asegurar una comunicación efectiva en los dos sentidos entre el equipo de trabajo involucrado en el proyecto y las partes interesadas para involucrar a éstas en el establecimiento de prioridades y la asignación de recursos
- Resolver posibles conflictos entre las partes interesadas y,
- Facilitar la coordinación regional con otros gobiernos y partes interesadas

En este capítulo se presenta un diagnóstico de la situación actual en materia de comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de COP y los retos y obstáculos a superar para mejorarla.

8.1 El contexto de la participación ciudadana en México y capacidades desarrolladas por organizaciones de la sociedad civil en materia de contaminantes orgánicos persistentes

Según Alatorre (2004) la participación ciudadana es una de las formas como las sociedades pueden avanzar en resolver sus necesidades y construir mejores condiciones de vida para sus miembros. Su importancia radica también en que es uno de los elementos fundamentales de la democracia.

Como un indicador de la participación ciudadana en el país, se hace referencia al Registro Federal del INDESOL, en el cual se tienen inscritas 5,303 organizaciones civiles, de las cuales 1,861 son ecologistas y en términos del Artículo 5 de la Ley Federal de Fomento a las actividades realizadas por las organizaciones de la Sociedad Civil, manifiestan llevar a cabo “actividades en apoyo para el aprovechamiento de los recursos naturales, la protección del ambiente, la flora, la fauna, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la promoción del desarrollo sustentable a nivel regional y comunitario, de zonas urbanas y rurales.” (Actividad XII).

De estas 1,861 organizaciones ambientales registradas una mínima parte se dedican al tema de los tóxicos en general y de los COP en particular. Tradicionalmente han sido muchas más las que atienden programas de conservación y de gestión de los recursos

naturales. No obstante, entre las que reportan actividades relacionadas con COP su trabajo ha sido meritorio en relación a la divulgación y acción sobre estos compuestos y sobre el Convenio de Estocolmo en México desde hace más de una década. Dentro de estas organizaciones destacan la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) y el Centro de Análisis y acción en Tóxicos y sus Alternativas (CAATA). Junto con Acción Ecológica, Organización y Desarrollo Social, la Red Fronteriza de Salud y Ambiente, el Centro de Mujeres, Consultoría Técnica Comunitaria, Guerreros Verdes, CACIFOP, y Centro de Diagnóstico y Alternativas a Afectados por Tóxicos han realizado numerosos talleres, seminarios y publicaciones sobre sustancias químicas peligrosas¹.

Estas organizaciones también han desempeñado un papel clave en la gestión de normas y leyes en materia de residuos peligrosos, sobre todo en lo que a tratamiento térmico, coprocesamiento e incineración se refiere, así como a la gestión del proceso de implementación del Convenio de Estocolmo en el país.

Otras organizaciones relacionadas con la materia son: LaNeta, Fronteras Comunes, Fuerza Ambiental, CECODES, Asociación Ecológica Santo Tomás y Greenpeace México.

Cabe señalar que también se han llevado a cabo foros y actividades de monitoreo y análisis, como ha sido el caso en el estado de Veracruz, donde se han muestreado dioxinas en huevos de gallina, con grupos locales y la Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz (RIAAVER).

Por último, merece una mención el grupo de organizaciones civiles que desde hace más de 10 años han estado trabajando para que México cumpla con su compromiso trinacional de contar

¹ Algunas de éstas publicaciones pueden ser consultadas en el portal : <http://siscop.ine.gob.mx>

con un Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), proceso dentro del cual ha habido tanto acciones independientes como en coordinación con la Comisión para la Cooperación Ambiental y con la propia SEMARNAT. Entre estas organizaciones se cuentan Greenpeace México, Colectivo Ecologista Jalisco, Periodismo para Elevar la Conciencia Ambiental, Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental, Presencia Ciudadana Mexicana y RAPAM.

Desde la perspectiva empresarial otras actividades sobre el tema han sido, por ejemplo, los talleres realizados por Iniciativa GEMI en materia de residuos y COP.

En el anexo D de este libro se presenta un listado de las organizaciones con trabajo y experiencias en materia de COP antes mencionadas, junto con otras organizaciones civiles que se dedican al tema ambiental y que tienen posibilidad de incorporar el enfoque sobre COP en sus agendas y actividades, así como aquellas que trabajan temas como: derechos humanos, infancia, género, salud pública, sindicatos, etc., que por la naturaleza de los problemas que atienden pueden incorporar información sobre COP en sus agendas de actividades.

Las secretarías del gobierno federal que tiene competencia sobre estos compuestos y cuya participación también es esencial en este proceso de comunicación y sensibilización se encuentran listadas en el cuadro 3.2 del capítulo III.

Finalmente para efectos de la Implementación del Convenio de Estocolmo en México, la Estrategia de Comunicación y Sensibilización Ciudadana debe estar enfocada a promover la participación ciudadana en el corto, mediano y largo plazos, y tender a generar una política pública al respecto, considerando que las políticas públicas son resultado de procesos de corresponsabilidad en la toma de decisiones e implementación de las políticas entre los poderes públicos y los ciudadanos en la administración pública.

8.2 Avances en la promoción de la participación ciudadana y sensibilización en materia de contaminantes orgánicos persistentes desarrollados por el gobierno

Desde 1995, año en el que se inició el desarrollo de los PARANes para eliminar COP (como clordano, DDT y BPC), se ha generado un proceso participativo que ha involucrado a los sectores gubernamentales, industriales, académicos y sociales de México y a Canadá y EUA. De ello existe testimonio en los diversos documentos publicados en las páginas electrónicas de la CCA (www.cca.org) y del INE.

En este contexto, la SEMARNAT ha organizado en los últimos años reuniones nacionales e internacionales, cursos de capacitación y difundido información relacionada con los COP, sus fuentes, las medidas para eliminarlos o reducirlos, las capacidades de investigación, monitoreo y análisis en el país, por citar algunos temas.

No menos importante fue el esfuerzo realizado para el proceso de planeación y elaboración del PNI, en el cual se difundió información sobre el tema a través de un directorio de correos electrónicos de personas de todo el país que pertenecen a distintos sectores; de la página electrónica creada para tal fin;² de los integrantes del CNC y de los Grupos Temáticos involucrados en el desarrollo del PNI, y de los Consejos para el Desarrollo Sustentable. También se fomentó la participación ciudadana a través de un taller y una consulta pública sobre el contenido del Plan.

² Hoy: <http://siscop.ine.gob.mx>

Igualmente importante es la labor de varios órganos de la SEMARNAT, que promueven y apoyan la integración y operación de redes de educadores y promotores ambientales, así como de la Red Mexicana de Manejo Ambiental de Residuos (Remexmar), que ofrecen educación y capacitación con el soporte de materiales desarrollados con tal fin, para fortalecer la capacidad de gestión ambiental a nivel local.³

8.3 El alcance de los medios de comunicación

Por la importancia que reviste el aspecto de las telecomunicaciones, en cuanto a su uso como herramientas para informar a la ciudadanía sobre los riesgos por la exposición a sustancias químicas peligrosas; sobre las acciones del gobierno para su prevención o minimización, y para hacer accesible la consulta de otras fuentes de información relacionadas con la materia, cabe mencionar que para 2005 el INEGI reporta 19 millones 512 mil líneas telefónicas en servicio, 54 437 localidades con servicio telefónico y 18 millones 92 mil usuarios de Internet. Los cálculos del sector de televisión privada apuntan a que 70% de la población ve televisión abierta y 30% televisión por cable. Así mismo se cuenta con 15 209 aulas para un millón de alumnos de telesecundaria. La radio tiene una cobertura de 94% de la población y la televisión un 97% de acuerdo con cifras de la Cámara de la Industria de Radio y Televisión. Se identificaron 344 señales radiofónicas operadas por los gobiernos estatales. En tanto que en las comunidades rurales e indígenas, existen radio difusoras comunitarias, algunas de las cuales transmiten en lenguas indígenas.

³ www.remexmar.org.mx.

8.4 Los retos para la comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de compuestos orgánicos persistentes

A pesar de los avances logrados en materia de telecomunicaciones antes citados, así como en materia educativa, la dimensión del país y el tamaño de su población, la diversidad cultural y de lenguas, entre otros factores, plantean desafíos considerables.

Es así que el trabajo de educación, sensibilización y participación ciudadana se enfrenta a diversos problemas; algunos son de índole estructural, por ejemplo, la carencia de medios para tener acceso a radio y/o televisión, la falta de capacidades informáticas para el manejo de Internet, el poco acceso del mismo en comunidades rurales, el analfabetismo funcional en zonas marginadas donde es posible que la exposición a COP sea mayor, y otros se encuentran determinados por un contexto más específico.

Con el objetivo de analizar la situación actual de la información sobre el tema de COP y la capacidad institucional para la comunicación, educación y participación ciudadana, se realizaron entrevistas que abarcaron tanto a representantes de las principales ONG ambientalistas involucradas en el tema como a funcionarios del sector ambiental de México.

De una lista muy amplia de problemas que fueron identificados por los actores entrevistados, a continuación se señalan aquellos que representan un obstáculo y un reto no sólo para la Estrategia de Comunicación, Sensibilización y Participación Ciudadana, sino para la aplicación del PNI en general.

- Los COP en general y el Convenio de Estocolmo en particular, son temas áridos, complejos y técnicos incluso para los diferen-

tes sectores interesados (gobierno, academia, iniciativa privada, y organizaciones sociales, entre otros). Su tratamiento requiere cierta información, conocimiento y desarrollo de capacidades, lo que vuelve difícil su comunicación

- En el contexto de la sociedad de la información, las personas se encuentran saturadas de mensajes y datos visuales, electrónicos e impresos viéndose en la necesidad de discriminar contenidos prioritarios e importantes de los que no lo son. En este escenario, comunicar, sensibilizar o informar sobre los COP representa un reto ya que este tema se convierte en otra información más a la cuál poner atención
- El Cambio Climático está ahora posicionado como el principal problema ambiental y se ubica como prioridad en las agendas internacionales y nacionales. En este contexto, el tema de los COP, así como el Convenio de Estocolmo, se encuentran en desventaja: no se perciben como un asunto prioritario, carecen en el presente del apoyo institucional necesario y del presupuesto.
- El desconocimiento sobre el tema de COP es generalizado entre diversos sectores, pero en el gubernamental genera mayor preocupación por la poca información que tienen muchos funcionarios públicos sobre sus obligaciones y atribuciones en la atención del tema y la implementación del Convenio de Estocolmo. Esto se traduce en la falta de apoyo para todo lo relacionado con tóxicos en general y con COP en lo particular
- Los efectos crónicos de las sustancias químicas sintéticas como los COP no se perciben ni como riesgo ni como peligro por parte de la población, dado que en el momento de la exposición las personas no sienten el impacto. A esta situación se suma el hecho de que las personas en general desconocen qué de sus hábitos y actividades cotidianas puede convertirse en un gene-

rador directo o indirecto de algunos COP como las dioxinas y los furanos

- Dentro de las diferentes estrategias de educación y cultura ambiental promovidas por diversos actores públicos y privados, el tema de COP se encuentra ausente o poco presente
- Se desconoce el potencial educativo generado por diferentes actores (iniciativa privada, academia, organizaciones civiles, entre otros.) a través de materiales educativos, videos, folletos, libros, talleres, entre otras actividades. No se cuenta con un inventario de los recursos educativos en el tema de COP y de tóxicos en general
- La heterogeneidad del público y las personas afectadas por la exposición a los COP complica el diseño de mensajes, actividades y contenidos tanto para la comunicación como para la sensibilización. No existen criterios para establecer a qué sector es más urgente ó prioritario dirigirse, si a las personas que pueden exponerse a los COP emitidos por una instalación autorizada, o a los tomadores de decisiones involucrados en la autorización de dichas instalaciones a nivel local, o a ambos para que apoyen la elaboración, ejecución y difusión del PNI
- El número de organizaciones civiles (ambientalistas, de género, derechos humanos, derechos de la infancia, sindicales y sociales, entre otros) que trabajan el tema, es muy limitado; la mayoría son de perfil ambientalista. Esta situación obedece al grado de especialización que se requiere para incorporar el tema de los COP dentro de sus agendas, así como para identificar con claridad cuáles son las actividades que pueden impulsar para contribuir a atender esta problemática
- La participación ciudadana como tal, se encuentra muy limitada. Los espacios formales (consejos consultivos y comités de participación social, entre otros) tienen estructuras y tiempos que

hacen difícil la inserción de nuevos temas dentro de las agendas ya establecidas. A esta situación se le suma el hecho de que no existen mecanismos, instrumentos y/o formas creativas y propositivas para poder atender las propuestas de los grupos ni mecanismos para ejecutarlas y en su caso, dar seguimiento a las mismas

- El campo de acción e incidencia de las organizaciones civiles es limitado; debido a factores sobre todo económicos, los grupos no pueden iniciar actividades o dar seguimiento a los temas, ya que en muchos casos es necesario utilizar recursos económicos para imprimir un material educativo, pagar los viáticos de una persona para asistir a alguna reunión intergubernamental, etc. Esta situación genera que las pocas organizaciones que trabajan el tema reduzcan sus actividades y, que los grupos que tienen potencial para incorporar los COP en sus agendas prefieran no hacerlo por falta de tiempo, personal y recursos

Por lo anterior, resulta prioritario la definición de una estrategia que permita en primera instancia conocer las necesidades de comunicación, capacitación y participación ciudadana necesarias para el cumplimiento del PNI y posteriormente diseñar las acciones de comunicación y capacitación, a corto, mediano y largo plazo, que permitan cubrir tales necesidades y promuevan y fortalezcan la participación de la ciudadanía en una forma efectiva y continua durante la implementación y ejecución del Plan. Para el desarrollo de estas acciones es necesario establecer convenios de cooperación entre los tres niveles de gobierno para sumar esfuerzos en la información y capacitación de los ciudadanos.

Bibliografía

Alatorre, R. F. 2004. Manual "Participación Ciudadana y Herramientas Legales. ITESO, México.

UNEP. 2005. Developing a communication strategy for National Implementation Plans (NIPs) under the Stockholm Convention on POPs. Disponible en: <http://www.pops.int/documents/implementation/nips/12cntryproj/CommunicationStrategy.pdf>.

9 PERSPECTIVAS Y RETOS PARA MÉXICO EN MATERIA DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES

En cumplimiento a las disposiciones establecidas en el Convenio de Estocolmo, México culminó la elaboración del Plan Nacional de Implementación (PNI) del Convenio en octubre de 2007. A través de una estrategia general y ocho planes de acción, el PNI establece las líneas de acción a seguir en materia de COP en México, las cuales se sustentan en las necesidades y prioridades identificadas en los estudios que se presentan en este libro y en el conocimiento y experiencia de los integrantes del CNC y grupos temáticos, en sus respectivas áreas de especialización, resaltando la aportación de opiniones y propuestas por parte de la ciudadanía.

El acuerdo alcanzado entre los integrantes del CNC con respecto al contenido y alcances del PNI representó una ardua labor debido a que cada sector presente en el CNC poseía perspectivas e intereses distintos, que tuvieron que moldearse bajo el principio de la responsabilidad común pero diferenciada de los sectores. Dicho acuerdo se formalizó con la firma de un acta durante la aprobación de la versión final del PNI, en la cual además de aprobar su contenido, los miembros del CNC confirmaron su compromiso para colaborar en la ejecución de los planes de acción de acuerdo con sus ámbitos de acción, competencias y capacidades.

Se entiende que el reto para la ejecución del PNI radica en el cumplimiento de los compromisos adquiridos por cada instancia representada en el CNC, lo que implica, entre otros aspectos, el direccionamiento de recursos de su presupuesto para la realización de las actividades propuestas en los planes de acción. Es preciso resaltar que aún cuando todos los planes de acción y sus componentes han sido considerados indispensables para dar cumplimiento a las distintas disposiciones del Convenio y se consideran igualmente relevantes, se convino que no es posible desarrollarlos todos al mismo tiempo por falta de recursos humanos, materiales y presupuestarios.

La SEMARNAT en su calidad de autoridad nacional designada para la implementación del Convenio ha propuesto la permanencia del CNC, que se integró inicialmente para la elaboración del PNI, con el objetivo de constituir un foro que brinde continuidad y seguimiento al cumplimiento del PNI en una forma planificada y coordinada. A manera de ejemplo, la SEMARNAT realizó un ejercicio para estimar el presupuesto que la DGGIMAR designará para el cumplimiento de sus responsabilidades señaladas en el PNI y está exhortando a las demás áreas de la Secretaría y otras instancias representadas en el CNC a realizar un ejercicio similar para determinar sus capacidades y en función de éstas planear las acciones que realizarán en el marco del PNI en un periodo determinado.

Una base importante para la incorporación de los compromisos internacionales adquiridos en las agendas de las instancias gubernamentales lo constituye el *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012*, el cual, en el marco del desarrollo sustentable, establece que se debe de continuar con una participación activa en los esfuerzos internacionales en pro de la sustentabilidad ambiental, entre los que se incluye el manejo de las sustancias químicas. Particularmente, el PND señala que los acuerdos internacionales una vez ratificados por el

Senado se convierten en leyes que deben cumplirse para facilitar el acceso del país a fondos internacionales que permitan atender las prioridades nacionales de cuidado y protección del medio ambiente. Además de que posicionan a México en el contexto internacional como un activo participante en el desarrollo sustentable del planeta. No obstante, el PND no hace una mención directa a apoyar las tareas necesarias para el cumplimiento del Convenio de Estocolmo, por lo que algunas secretarías no incorporaron acciones relacionadas con COP en sus programas sectoriales, por lo que su inclusión en sus respectivos planes operativos anuales dependerá del nivel de prioridad que le otorguen al PNI. Otras secretarías como la SEMARNAT y la SAGARPA plasmaron en sus respectivos programas sectoriales actividades que apoyarán el cumplimiento del Convenio.

Por lo anterior, se reitera aún más el reto de exhortar la participación activa y coordinada de todas las secretarías y sectores representados en el CNC, y de impulsar al PNI para que cada vez se vaya posicionando con mayor fuerza en las agendas del gobierno y se generalice la aportación de recursos exclusivos para su cumplimiento, que permitan cubrir las deficiencias, vacíos y necesidades señaladas en este diagnóstico y se dé cumplimiento cabal al objetivo del Convenio.

Una tarea por demás importante para lograr la aplicación del PNI es su difusión y poner al alcance de los interesados documentos como éste que proporcionan una base de conocimiento sobre la cual sustentar las decisiones y acciones que se realicen para reducir o eliminar los COP y proteger la salud de la población y al ambiente de los riesgos que su liberación al ambiente conlleva.

ANEXO A. LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM) EXPEDIDAS POR LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE (SCT) EN MATERIA DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

NOM-002-SCT-2003. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

NOM-003-SCT-2000. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-004-SCT-2000. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-005-SCT-2000. Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-005-SCT2-1994. Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-006-SCT2-2000. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-007-SCT2-2002. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.

NOM-009-SCT2-2003. Compatibilidad para el almacenamiento y

- transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
- NOM-009-SCT4-1994. Terminología y clasificación de mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones.
- NOM-010-SCT2/2003. Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- NOM-011-SCT2-1994. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.
- NOM-012-SCT4-1994. Lineamientos para la elaboración del plan de contingencia para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.
- NOM-018-SCT2-1994. Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario.
- NOM-019-SCT2-2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
- NOM-019-SCT4-1995. Requisitos para estaciones que presten el servicio a equipos contra incendio de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones portuarias.
- NOM-020-SCT2-1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
- NOM-021-SCT2-1994. Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos.
- NOM-021-SCT4-1995. Condiciones que deben cumplir las embarcaciones para el transporte de productos petroquímicos.
- NOM-022-SCT4-1995. Requisitos que deben cumplir los sistemas

automáticos contra incendio a base de aspersores de agua para uso en embarcaciones.

NOM-023-SCT4-1995. Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.

NOM-024-SCT2-2002. Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-025-SCT2-1994. Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.

NOM-025-SCT4-1995. Detección, identificación, prevención y sistemas contra incendio para embarcaciones que transportan hidrocarburos, químicos y petroquímicos de alto riesgo.

NOM-027-SCT2-1994. Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos.

NOM-027-SCT4-1995. Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.

NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados.

NOM-028-SCT4-1996. Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones.

NOM-031-SCT4-1996. Requisitos que deben cumplir los extintores portátiles para combatir incendios en embarcaciones y artefactos navales.

NOM-032-SCT2-1995. Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

NOM-033-SCT4-1996. Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias.

NOM-034-SCT4-1999. Equipo mínimo obligatorio de seguridad, comunicación y navegación para embarcaciones nacionales, hasta 10 metros de eslora.

NOM-035-SCT4-1999. Equipo de protección personal y de seguridad para la atención de incendios, accidentes e incidentes que involucren mercancías peligrosas en embarcaciones y artefactos navales.

NOM-043-SCT-2003. Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

NOM-051-SCT2-2003. Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2 agentes infecciosos.

ANEXO B. ORDENAMIENTOS DE INFLUENCIA POSITIVA E INDIRECTA RESPECTO A LAS LIBERACIONES DE COPNI

Descarga de aguas residuales:

NOM-001-SEMARNAT-1996. Descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1996. Descargas de aguas residuales en sistemas de alcantarillado.

Transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos:

Las NOM listadas en el Anexo A.

Seguridad laboral:

NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997. Uso de fuego en terrenos forestales y agropecuarios.

Emisiones vehiculares:

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857.

NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-048-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla gasolina-aceite como combustible.

NOM-049-SEMARNAT-1993. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes, provenientes de las

motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-076-ECOL-1995. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

Residuos peligrosos:

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

NOM-057-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

NOM-058-SEMARNAT-1993. Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

NOM-145-SEMARNAT-2003. Confinamiento de residuos en cavidades construidas por disolución en domos salinos geológicamente estables.

Fuentes fijas:

NOM-085-ECOL-1994. Contaminación atmosférica – Fuentes fijas -

Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Procesos industriales:

NOM-097-ECOL-1995. Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país.

NOM-105-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.

ANEXO C. EMPRESAS AUTORIZADAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE BPC

En la siguiente relación se muestran las empresas nacionales que prestan servicios de manejo de BPC, que cuentan con autorización por parte de la Semarnat.

Empresa: Sem Tredi, S.A. de C.V. Tel: (5) 255-4510

Ubicación: Salamanca, Gto.

Datos de la autorización: 11-27-PS-V-03-2002 Renovación oficio No. DGMIC.710/002911 del 2 de diciembre de 2002. Vigencia por 5 años. Cap. Aut. 2,000 Ton/año

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: tratamiento de transformadores, capacitores y balastras que contuvieron BPC con concentraciones superiores a 50 ppm, para su descontaminación, mediante su clasificación, drenado in situ y ex situ, desmantelamiento, descontaminación utilizando 3 autoclaves, desmantelamiento de núcleos, envío de carcazas, misceláneos, acero al silicio y cobre a reciclaje; materiales cerámicos, papel, cartón, plásticos y madera se envían a disposición final de acuerdo a sus características; el remanente de aceite de BPC que se elimina del núcleo y la carcaza, así como de los residuos

del proceso de destilación se envían a destrucción por incineración al extranjero

Empresa: Residuos Industriales Multiquim, S.A. de C.V. Tel. (5)245-2361

Ubicación: Mina, Nuevo León

Datos de la autorización: 19-37-PS-V-05-2002 Renovación oficio No. DGMIC.710/002910 del 2 de diciembre de 2002. Vigencia por 5 años. Cap. Aut: 8,500 ton/año.

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: tratamiento de carcazas de transformador y equipos que contuvieron BPC con concentraciones superiores a 50 ppm, para su descontaminación, mediante el drenado de BPC líquidos, preenjague con solvente, desmantelamiento, llenado con solvente y su circulación, destilación del solvente; la carcaza y el núcleo se descontaminan por separado y la tornillería, papel, cartón, textiles, madera y accesorios se colocan en charolas de contención para su lavado o disposición a través de empresas autorizadas para reciclaje.

Empresa: Desechos Biológicos e Industriales, S.A. de C.V. Tel. 5888-1511

Ubicación: Tultitlán, Estado de México

Datos de la autorización: 15-109-PS-V23-2002 Renovación oficio No. DGMIC.710/002909 del 2 de diciembre de 2002. Vigencia por 5 años. Cap. Aut. 2,000 Ton/año

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: descontaminación de transformadores, capacitores, balastras e interruptores

inmersos en aceite dieléctrico, accesorios hidráulicos y bombas utilizadas para transvase que hayan estado en contacto con BPC en concentraciones superiores a 50 ppm, mediante el proceso Descontaksol que cuenta con una unidad térmica, unidad de destilación, unidad de secado y autoclave; los materiales como papel, cartón y madera se envían a disposición, el solvente utilizado es destilado y recuperado.

Empresa: S.D. Myers de México, S.A. de C.V. Tel. (5)361-7668

Ubicación: Atlacomulco, Estado de México

Datos de la autorización: 15-104-PS-V-09-2003 Renovación oficio No, DGGIMAR.710/01489 del 12 de mayo de 2003. Vigencia por 5 años. Cap. Aut.: 1,200 Ton/año.

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: tratamiento de BPC líquidos y sólidos contaminados con BPC (papel, madera, estopa, etc.) con concentraciones de hasta 980,907 ppm, mediante el proceso de decloración catalítica en medio básico, a través del sistema móvil denominado BCD.

Datos de la autorización: 15-14-PS-V-21-2001. Oficio No. DOO.-004/002718 del 6 de julio de 2001. Vigencia por 5 años. Cap. Aut.: 1,775 Ton/año.

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: descontaminación de transformadores, capacitores eléctricos, interruptores y equipos similares que contuvieron BPC con concentraciones superiores a 50 ppm, mediante el drenado, apertura, descontaminación a través de solvente y destilación de la mezcla solventes - aceites BPC; la madera, tela, papel son triturados para su envío a tratamiento por oxidación térmica, las partes metálicas

descontaminadas son enviadas a reciclaje metálico por fundición y las colas de destilación son tratadas en el proceso BCD por contener BPC líquidos.

Datos de la autorización: 15-14-PS-V-13-95. Oficio No. DOO.DGNA-2074 del 18 de mayo de 1995. Vigencia no definida.

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: descontaminación in situ de aceites (incluye núcleo y devanados) de transformadores contaminados con BPC, hasta una concentración de 2,233 ppm.

Empresa: Química Técnica Avanzada, S.A. de C.V. Tel. 8865-2386

Ubicación: San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Datos de la autorización: 19-46-PS-V-15-2004. Oficio No. DGGIMAR.710/005489 del 13 de diciembre de 2004. Vigencia por 5 años. Capacidad aut.: 2,400 Ton/año.

Residuos a tratar y proceso de tratamiento: tratamiento de BPC líquidos y líquidos contaminados con BPC en concentraciones de hasta 1'000,000 ppm, así como de aceites usados, a través del proceso de gasificación.

ANEXO D. ORGANIZACIONES CIVILES CON PARTICIPACIÓN Y EXPERIENCIA EN MATERIA DE COP

- Asociación Ambientalista Guerrero Verdes, A.C
- Centro de Promoción y Asesoría Comunitaria A.C. (CEPA-COM).
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental, A.C. (CEMDA)
- CIEPAC, AC,
- Colectivo Ecologista Jalisco, A.C.
- Consultoría Técnica Comunitaria A.C, Chihuahua, Chi.
- COPAL A.C. Xalapa, Ver.
- Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C., Ver.
- Ecología y Desarrollo de Tlaxcala y Puebla A.C.
- Educación y Defensa Ambiental, A.C. SLP
- Espacio de Salud, A.C.
- Fuerza Ambiental, A.C.
- Greenpeace México
- Grupo de Educación Popular con Mujeres, A.C.
- Grupo de Tecnología Alternativa S.C,
- Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C.
- Mujer y Medio Ambiente, A.C.
- Organizaciones Indias por los Derechos Humanos en Oaxaca, A.C. (OIDHO)
- Patronato Pro-defensa del Patrimonio Cultural e Histórico del

Cerro de San Pedro, A.C., SLP

- Periodismo para Elevar la Conciencia Ecológica, A.C.
- Presencia Ciudadana Mexicana, A.C.
- Promotores y Comunicadores Ambientales, AC
- Proyecto Fronterizo de Educación Ambiental A.C.
- Proyecto Huicholes y Plaguicidas.
- Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) , punto focal en México, de la Red Internacional de Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes (IPEN)
- Red de Estudios para el Desarrollo Rural, A.C., Oaxaca
- Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz (RIA-AVER)
- Red Fronteriza de Salud y Ambiente, A.C.
- Regional Otomí del Alto Lerma
- Sociedad Ecologista Hidalguense A. C.

ANEXO E. FORMATOS DE LAS ENCUESTAS UTILIZADAS PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS INVENTARIOS DE PLAGUICIDAS OBSOLETOS Y BIFENILOS POLICLORADOS

E1. Formato de la encuesta para la integración del inventario de plaguicidas obsoletos

“Inventario Nacional de Existencias de Plaguicidas Caducados COP’s”
(Prohibidos, vencidos que no los use)*

Objetivo

El documento que usted posee en sus manos, tiene por finalidad definir ¿Dónde están? ¿Cuántos son?, los plaguicidas caducados en el país, los cuales representan un alto riesgo a la población y al medio ambiente. De esta manera se dispondrá de la información necesaria para elaborar un Plan que contribuya a determinar las formas de eliminarlos en un futuro próximo, traduciéndose ello en un beneficio directo a los usuarios.

De ninguna manera esta “Encuesta” implica una medida fiscalizadora ni sancionatoria, por lo cual se le ruega el máximo de cooperación en la entrega de la información aquí solicitada.

* Nota importante: si conoce a alguien que tenga plaguicidas caducos, por favor, hágale llegar esta encuesta para su llenado. Gracias por su colaboración.

Identificación del usuario

Nombre de la empresa o razón social: _____

Propietario o responsable: _____

Domicilio:

Calle: _____

No. exterior: _____ No. interior: _____

Colonia: _____ Municipio o Delegación: _____

Estado: _____

Nombre del encuestado: _____

Cargo del encuestado: _____

Registro de existencias de plaguicidas caducos

(Prohibidos, vencidos que no los use)

No.	Nombre comercial del producto	Ingrediente activo	Concentración	Formulación	Fecha en que caducó	Características del envase		Existencia	
						Volumen (Litros o Anos)	Estado		
1				<input type="checkbox"/> Emulsión (EC o E) <input type="checkbox"/> Suspensión (F o L) <input type="checkbox"/> Granulado dispersable (WDC o DF) <input type="checkbox"/> Granulado (G) <input type="checkbox"/> Polvo humectable (WP o W) <input type="checkbox"/> Polvo soluble (SP o WSP) <input type="checkbox"/> Polvos (D) <input type="checkbox"/> Otro _____			<input type="checkbox"/> Bolsa de plástico <input type="checkbox"/> Tambo de lámina <input type="checkbox"/> Bote de plástico <input type="checkbox"/> Botella de vidrio <input type="checkbox"/> Otro _____	<input type="checkbox"/> Original <input type="checkbox"/> Reenvasado <input type="checkbox"/> Dañado sin fuga <input type="checkbox"/> Dañado con fuga <input type="checkbox"/> Etiqueta ilegible <input type="checkbox"/> Sin etiqueta <input type="checkbox"/> Sin abrir <input type="checkbox"/> Abierto con restos	
2				<input type="checkbox"/> Emulsión (EC o E) <input type="checkbox"/> Suspensión (F o L) <input type="checkbox"/> Granulado dispersable (WDC o DF) <input type="checkbox"/> Granulado (G) <input type="checkbox"/> Polvo humectable (WP o W) <input type="checkbox"/> Polvo soluble (SP o WSP) <input type="checkbox"/> Polvos (D) <input type="checkbox"/> Otro _____			<input type="checkbox"/> Bolsa de plástico <input type="checkbox"/> Tambo de lámina <input type="checkbox"/> Bote de plástico <input type="checkbox"/> Botella de vidrio <input type="checkbox"/> Otro _____	<input type="checkbox"/> Original <input type="checkbox"/> Reenvasado <input type="checkbox"/> Dañado sin fuga <input type="checkbox"/> Dañado con fuga <input type="checkbox"/> Etiqueta ilegible <input type="checkbox"/> Sin etiqueta <input type="checkbox"/> Sin abrir <input type="checkbox"/> Abierto con restos	

No.	Nombre comercial del producto	Ingrediente activo	Concentración	Formulación	Fecha en que caducó	Características del envase			Existencia	
						Material	Volumen (Litros o kilos)	Estado	Numero de envases del producto	Volumen total del producto
3				Emulsión (EC o E) Suspensión (F o LI) Granulado dispersable (WDG o DF) Granulado (G) Polvo humectable (WP o W) Polvo soluble (SP o WSP) Pólvora (D) Otro _____		Bolsas de plástico Tambo de aluminio Bolsa de plástico Botella de vidrio Otro _____	Original Reenvasado Dañado sin fuga Dañado con fuga Etiqueta ilegible Sin etiqueta Sin abrir Abierto con restos			
4				Emulsión (EC o E) Suspensión (F o LI) Granulado dispersable (WDG o DF) Granulado (G) Polvo humectable (WP o W) Polvo soluble (SP o WSP) Pólvora (D) Otro _____		Bolsas de plástico Tambo de aluminio Bolsa de plástico Botella de vidrio Otro _____	Original Reenvasado Dañado sin fuga Dañado con fuga Etiqueta ilegible Sin etiqueta Sin abrir Abierto con restos			

No.	Nombre comercial del producto	Ingrediente activo	Concentración	Formulación	Fecha en que caducó	Características del envase			Existencia Número de envases del producto	Volumen de total del producto
						Material	Volumen (Litros o kilos)	Estado		
5				Emulsión (EC o E) Suspensión (F o L) Granulado dispersable (WDC o DF) Granulado (G) Polvo humectable (WP o W) Polvo soluble (SP o WSP) Polvos (D) Otro _____		Bolsa de plástico Tambo de lámina Bote de plástico Botella de vidrio Otro _____	Original Reenvasado Dañado sin fuga Dañado con fuga Etiqueta ilegible Sin etiqueta Sin abrir Abierto con restos			
6				Emulsión (EC o E) Suspensión (F o L) Granulado dispersable (WDC o DF) Granulado (G) Polvo humectable (WP o W) Polvo soluble (SP o WSP) Polvos (D) Otro _____		Bolsa de plástico Tambo de lámina Bote de plástico Botella de vidrio Otro _____	Original Reenvasado Dañado sin fuga Dañado con fuga Etiqueta ilegible Sin etiqueta Sin abrir Abierto con restos			

Encuesta sobre las características del lugar de almacenamiento de plaguicidas caducados

1. ¿Tiene bodega para almacenar restos de plaguicidas?	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Si responde Si, pase a la pregunta 3 Si responde No, siga con la pregunta 2
2. Si no tiene ¿Dónde almacena estos productos?			
<small>(Si contesta esta pregunta, finalice la Encuesta)</small>			
3. Infraestructura. Su bodega tiene: <small>(Marque todos los casilleros que correspondan)</small>	<input type="checkbox"/> Puertas	<input type="checkbox"/> Rampas de entrada	<input type="checkbox"/> Ventilación suficiente
<input type="checkbox"/> Piso de cemento	<input type="checkbox"/> Bomba	<input type="checkbox"/> Equipo de control de incendios	<input type="checkbox"/> Palas
<input type="checkbox"/> Envases de repuesto	5. Servicios. Su bodega tiene:		
<input type="checkbox"/> Agua potable			
<input type="checkbox"/> Electricidad			
6. Equipo de Protección Personal que Ud. tiene: <small>(Marque todos los casilleros que correspondan)</small>	<input type="checkbox"/> Traje impermeable	<input type="checkbox"/> Gafas o antiparras	<input type="checkbox"/> Botas impermeables
<input type="checkbox"/> Guantes impermeables	<input type="checkbox"/> Capuchón o gorro	<input type="checkbox"/> Mascarilla para polvos y vapores	
7. Dispone de generadores eléctricos Anteriores al año 1980:			
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No	
Cuántos: <input style="width: 50px;" type="text"/>			
8. Su bodega está cerca de: <small>(Marque todos los casilleros que correspondan)</small>			
<input type="checkbox"/> Su casa	<input type="checkbox"/> Otras casas	<input type="checkbox"/> Pozos de agua para consumo (humano, animal y/o riego)	<input type="checkbox"/> Animales (Establos, corrales, pasturas, etc.)
<input type="checkbox"/> Cuerpos de agua <small>(Ríos, lagos, manantiales, u otros)</small>		<input type="checkbox"/> Otra producción silvoagropecuaria	
9. Si su bodega está cerca de su casa, está:			
<input type="checkbox"/> Dentro de ella		<input type="checkbox"/> Fuera de ella	
10. ¿Ha tenido pérdidas o derrames que provocan una contaminación del suelo y/o sus materiales?			
<input type="checkbox"/> Si		<input type="checkbox"/> No	
¿Cuántas veces? <input style="width: 50px;" type="text"/>			
¿Dónde?			
_____ _____ _____			
11. ¿Conoce el volumen o área de suelo contaminado?			
<input type="checkbox"/> No		<input type="checkbox"/> Si	
Volumen o área estimada: <input style="width: 100px;" type="text"/>			

E2. Formato de la encuesta para la integración del inventario de bifenilos policlorados.

Inventario de equipo que contenga PCB

Número de registro:	
Fecha:	
Inspector:	

A		Información sobre la empresa y el sitio
1	Nombre:	
2	Dirección:	
3	Dirección del sitio: (si difiere del anterior)	
4	Teléfono:	
	Fax:	
	Correo electrónico:	
5	Nombre y cargo del responsable:	
6	Giro o actividad de la empresa	
7	¿Empresa paraestatal o privada?	
8	Lugar:	Zona industrial
		Zona urbana
		Zona rural
9	Número total de equipos en el sitio:	Transformadores
		Condensadores
		Capacitores
		Balastras
		Otros
10	¿Hay algún plan de acción para eliminar PCB? - ¿está en proyecto? - ¿actividades de eliminación anteriores? - ¿se ha previsto algún calendario?	<i>(en hoja aparte si es necesario)</i>

B		Información correspondiente al equipo que pueda contener PCB (rellenar una Sección B completa por cada equipo y adjuntar)
1	Nombre del fabricante y país de origen	
2	Tipo (transformador, condensador, etc.)	
3	Número de serie	
4	Fecha de fabricación	
5	Peso	Equipo (carcasa, kg.)
		Aceite/líquido (L. o kg.)
		Peso total (kg.)
6	Nombre del líquido o aceite aislante/refrigerante, etc.	
7	Concentración de PCB en el aceite.	> 10 % PCB
		> 0.05 % PCB o 500 ppm
		> 0.005 % o 50 ppm
		< 0.005 % o 50 ppm
		El aceite no contiene PCB (según la placa)
	Contenido de PCB desconocido	
	Equipo vaciado	
8	Especificar si se hizo análisis de PCB, cuándo y por qué método	
9	Situación operativa del equipo	En uso: sí/ desde cuándo
		En espera
		Desmantelado
10	Condiciones del equipo	¿Filtraciones?
		¿Requiere intervención inmediata?
		Condiciones de almacenamiento (ej.: al aire libre, en recinto cerrado, etc.)

B		
Información correspondiente al equipo que pueda contener PCB (rellenar una Sección B completa por cada equipo y adjuntar)		
11	Mantenimiento del equipo	¿Rellenado?
		¿Cuándo se rellenó por última vez?
		Nombre de la compañía que efectuó el rellenado
		¿Con qué líquido o aceite aislante se rellenó?
12	Otras observaciones	Nombre del líquido o aceite aislante originales, si se saben
		(en hoja aparte si es necesario)

C		
Información sobre desechos susceptibles de contener PCB		
1	Naturaleza de los desechos (ej.: aceite de transformador en barriles o depósitos, estopas, charolas, etc...).	
2	Cantidad estimada (lts o kg)	
3	¿Están los recipientes protegidos contra filtraciones?	
4	¿Está claramente señalado el lugar de almacenamiento de modo que indique la presencia de PCB?	
5	¿Se ha contaminado el suelo o las edificaciones debido a filtraciones de PCB?	
6	Breve recuento de actividades de rehabilitación: retiro de equipo y desechos con PCB para ser eliminados (fecha, empresa a cargo, destino, etc.)	
7	¿Cuánto mide aproximadamente el área destinada al almacén de PCBs o de funcionamiento en caso de estar el equipo en operación. (metros cuadrados).	
8	Tipo de suelo donde se almacenan o están en operación los PCBs o equipos que contienen PCBs (asfalto, firme de concreto, suelo compactado, terracería, etc.)	
9	Otra información pertinente (ej.: resultados de toma de muestras y análisis)	(en hoja aparte si es necesario)

Nota: Deberá llenarse un formato para cada equipo localizado en el sitio.

ANEXO F. SIGLAS Y GLOSARIO

Siglas

ACAAN: Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (North American Agreement on Environmental Cooperation –NAAEC-)

AMIFAC: Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C.

ANIQ: Asociación Nacional de la Industria Química A.C.

CCA: Comisión para la Cooperación Ambiental (Commission for Environmental Cooperation –CEC-)

Cenam: Centro Nacional de Metrología

DGCENICA: Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental

CFE: Comisión Federal de Electricidad

Cicoplafest: Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

CNC: Comité Nacional de Coordinación

COA: Cédula de Operación Anual

COFEMER: Comisión Federal de Mejora Regulatoria

COFEPRI: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

COP: Contaminantes Orgánicos Persistentes

COPNI: Contaminantes Orgánicos Persistentes no Intencionales

DDE: Diclorodifenildicloroetileno. Es un producto de degradación del DDT.

DDT: Diclorodifeniltricloroetano. Compuesto organoclorado usado como insecticida.

DGGIMAR: Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas

DOF: *Diario Oficial de la Federación*

EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency of the United States)

EUA: Estados Unidos de América

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

GEF: Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility)

HCB: hexaclorobenceno

HRGC/LRMS: técnicas utilizadas para detectar y cuantificar dioxinas y furanos, entre otras sustancias.

IMTA: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

INE: Instituto Nacional de Ecología

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

IPEN: The International POPs Elimination Network

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LGPGR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

LGS: Ley General de Salud

LyFC: Luz y Fuerza del Centro

MPA: Mejores Prácticas Ambientales

MPPS: Materiales, Productos y Procesos Sustitutivos

MTD: Mejores Técnicas Disponibles

NMX: Normas Mexicanas

NOM: Normas Oficiales Mexicanas

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (Organization for Economic Cooperation and Development –OECD–)

PARAN: Plan de Acción Regional

PCDD: Dibenzoparadioxinas policlorados
PCDD/PCDF: Mezcla de Dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos policlorados.
PCDF: Dibenzofuranos policlorados
PEMEX: Petróleos Mexicanos
PND: Plan Nacional de Desarrollo
PNI: Plan Nacional de Implementación
PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme –UNEP-)
ppmw: partes por millón por peso (Parts per million by weight)
PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONAME: Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental
RAPAM: Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México
RETC. Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
SAGARPA: Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAICM: Enfoque Estratégico Internacional para el Manejo de las Sustancias Químicas (Strategic Approach to International Chemicals Management)
SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transporte
SE: Secretaría de Economía
SEDENA: Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (antes SEMARNAP)
Senasica: Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público
Sisco: Sistema Informático de Sitios Contaminados
Siscop: Sistema de Información Sobre Compuestos Orgánicos Persistentes
SNIARN: Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales
SSA: Secretaría de Salud
STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social
UCP: Unidad Coordinadora del Proyecto

Glosario

ACAAN: Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (North American Agreement on Environmental Cooperation –NAAEC-)

Bioacumulación: Absorción de una sustancia tóxica por un organismo a una tasa mayor a la que normalmente el organismo puede eliminarla. De acuerdo a uno los criterios de selección de COP, el factor de bioconcentración o el factor de bioacumulación del producto químico en especies acuáticas debe ser superior a 5,000.

BPC: Bifenilos Policlorados. Compuestos aromáticos formados de tal manera que los átomos de hidrógeno en la molécula bifenilo (2 anillos bencénicos unidos entre sí por un enlace único carbono-carbono) pueden ser sustituidos por hasta diez átomos de cloro. Los bifenilos policlorados planares o coplanares no poseen Cl en las posiciones orto.

Congénera: cualquier miembro de una misma familia química. Por ejemplo, existen 135 dibenzofuranos policlorados congéneres, 75 dibenzoparadióxinas congéneres y 209 bifenilospoliclorados congéneres.

Ecotoxicidad: medida de la capacidad de un producto químico de causar efectos adversos en el medio ambiente.

EQT: Equivalente tóxico. Unidad de medida de la toxicidad relativa de las dibenzoparadióxinas y los dibenzofuranos policlorados y bifenilos policlorados coplanares en comparación con la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-paradióxina (TCDD), la cual es la dioxina más tóxica del grupo.

Factor de emisión: valor representativo que relaciona la cantidad liberada de un contaminante con una actividad relacionada con su emisión (ejemplo: kg de partículas/Ton de carbón quemado) y por tanto representan un método indirecto para calcular las emisiones de contaminantes de una fuente determinada.

Fuente difusa: fuentes que comprenden un número significativo de puntos de emisión, confinadas en un área específica.

Fuente fija: instalación establecida en un lugar fijo que tenga como finali-

dad desarrollar operaciones industriales, comerciales o de servicios u otras que puedan generar contaminantes.

HRGC/LRMS: Técnicas utilizadas para detectar y cuantificar dioxinas y furanos, entre otras sustancias.

LAU: Licencia Ambiental Unica. Instrumento de regulación directa de la Semarnat para establecimientos industriales de jurisdicción federal en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, que establece condiciones para su operación y funcionamiento integral conforme a la legislación ambiental vigente.

LF: Licencia de Funcionamiento. Instrumento de regulación directa creado por la Semarnat para la regulación de los establecimientos industriales bajo su jurisdicción, el cual fue reemplazado por la LAU.

LMP: Límites Máximos Permisibles. Nivel de concentración, valor o cantidad de un contaminante establecido por la autoridad competente por encima del cual se prevén riesgos para la salud, el bienestar humano y el medio ambiente.

Organismo descentralizado: Entidad creada por ley o decreto del Congreso de la Unión o por decreto del Ejecutivo Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, cualquiera que sea la estructura legal que adopten.

Organismo desconcentrado: organismo adscrito a una Secretaría de Estado, jerárquicamente subordinado a ésta, creado para brindar una atención más eficaz y eficiente a ciertas materias de su competencia.

PARAN: Plan de Acción Regional

PCDD: Dibenzoparadioxinas policlorados

PCDD/PCDF: Mezcla de Dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos policlorados.

PCDF: Dibenzofuranos policlorados

Pemex: Petróleos Mexicanos

Persistencia: Tiempo de residencia de un compuesto químico en un compartimiento del ambiente. Los criterios de persistencia para un COP

son: vida media del producto químico en el agua superior a dos meses y vida media en la tierra o sedimentos superior a seis meses, entre otros.

PINE: Producto Interno Neto Ecológico. Indicador que identifica el impacto del desgaste, agotamiento y deterioro de los recursos del medio ambiente ocasionados por las actividades económicas de producción, distribución y consumo, en el PIB.

Plaguicidas obsoletos o caducados: un plaguicida caducado se define como aquel que ya no puede ser usado para su fin original ó para cualquier otro fin, por motivos tales como: prohibición de uso, deterioro o alteración de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, vencimiento, o por cualquier otro que se considere que el producto ya no es apropiado para ningún uso ni puede ser modificado para volver a ser útil.

ppmw: partes por millón por peso (Parts per million by weight)

Rutas de exposición: las rutas de exposición más comunes a contaminantes son por absorción cutánea, inhalación e ingestión.

Toxicidad: medida de la capacidad de un producto químico de causar efectos adversos en la salud humana.

*Diagnóstico nacional de los contaminantes orgánicos
persistentes en México*, de Teresita Romero Torres,
Cristina Cortinas de Nava y Víctor Javier Gutiérrez Avedoy,
se terminó de imprimir 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 octubre de 2009

Se tiraron 600 ejemplares

