Informe Final del Proyecto

Integración del Diagnóstico Nacional sobre la Gestión de Compuestos Orgánicos Persistentes en México

---

Consultora: Dra. Teresita Romero Torres

Noviembre 2007

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Instituto Nacional de Ecología

CONTENIDO

Capitulo I.	Introducción	3
Capítulo II.	Marco jurídico de las sustancias químicas y sus residuos y Compuestos Orgánicos Persistentes: avances y necesidades	7
Capítulo III.	Capacidades institucionales: cobertura y oportunidades de fortalecimiento	53
Capítulo IV.	Capacidad analítica existente y propuestas para su expansión y fortalecimiento en materia de COP	74
Capítulo V.	Inventarios de COP: existencias, tratamiento, eliminación y sitios contaminados 5.1 Plaguicidas caducos 5.2 Bifenilos Policlorados 5.3 Compuestos orgánicos persistentes no intencionales	89
Capítulo VI	Estado del conocimiento sobre los efectos a la salud humana y ambientales por la exposición a COP y sus implicaciones socioeconómicas en México.	134
Capítulo VII	Sistema de información unificado sobre Compuestos Orgánicos Persistentes	159
Capítulo VIII	Estado actual de la comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de COP	167

Capítulo I

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 tomar medidas inmediatas con respecto a 12 compuestos orgánicos persistentes a través de una acción internacional, lo cual dio origen al Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes adoptado en el 2001 por un total de 127 países, entre los que se incluye 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, Diedrín, 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, Mirex2, Toxafeno y Clordano, son insecticidas que han sido utilizados para controlar los insectos en suelos agrícolas y para proteger cultivos como el maíz, papa, algodón y hortalizas, así como para proteger las estructuras de madera de los termes3.

El DDT ha sido utilizado principalmente para controlar al vector transmisor del paludismo, aunque también ha sido utilizado en grandes cantidades como insecticida en cultivos agrícolas. El HCB es un fungicida usado para el tratamiento de las 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, por ejemplo, como material aislante de transformadores y condensadores grandes y como fluidos de intercambio térmico, aditivos de pinturas, papel autocopiante y plásticos.

Con respecto a las Dioxinas, Furanos, BPC y HCB, éstos se derivan principalmente por procesos térmicos incluidos la combustión, incendios en vertederos, incineración de residuos, quema de rastrojo agrícola, entre otros.

[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.
[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.

Aunque también es posible su liberación a partir de reacciones químicas con compuestos clorados.

Las características que fundamentan la atención internacional sobre estos compuestos se enfocan en su toxicidad y ecotoxicidad –poseen un alto potencial para causar daños a la salud humana y los ecosistemas-, persistencia –debido a su contenido de cloro suelen ser resistentes a la degradación por la luz (fotolítica), química y biológica-, y capacidad para bioacumularse –poseen una solubilidad alta en lípidos favoreciendo su acumulación en tejidos grasos-, y 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 de la salud humana y el medio ambiente por 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 sanitarias[4].

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 al 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 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

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

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 proyecto5.

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, el objetivo de esta publicación se enfoca en la compilación de la información más relevante derivada de estos estudios 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 la Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental del 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 con la aprobación del Senado en el 2002, se ha convertido en Ley Nacional y por ello la necesidad de 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 participe 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 la encomienda 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

[5] 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.

gestión de las sustancias químicas peligrosas, incluidos los COP, y 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 caducos, BPC y compuestos 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 a 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 mas 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 de investigación en materia de COP.

El Capítulo Séptimo resalta la importancia de contar con un sistema de información que integre, unifique 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 un sistema de este tipo 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.

CAPÍTULO II

Marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas y de los compuestos orgánicos persistentes: avances y necesidades de fortalecimiento

El marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas en el país representa 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 mas eficientes y efectivos.

Por lo anterior, el marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas debe ser dinámico y sujeto a evaluaciones continuas que permitan su adaptación hacia un manejo mas 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 a este marco, que permitan el cumplimiento de sus disposiciones y aquellas establecidas en otros instrumentos internacionales estrechamente relacionadas con éste.

De esta forma, en este capítulo se realiza 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, señalando las modificaciones requeridas para habilitar la ejecución de las estrategias enfocadas en la reducción y/o eliminación de COP en el país. Asimismo, se describen los foros internacionales en los que México es participe 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 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 las 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 a establecer mecanismos de coordinación para la formulación y ejecución de programas específicos.

En cumplimiento del mandato constitucional, las leyes federales 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 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 regulan cada paso del ciclo de vida de las sustancias químicas y sus residuos, hasta su disposición final como residuos peligrosos. Las leyes con una ingerencia 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 (LGPGIR), 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 (LGS) y su Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.

La Ley General de Salud (DOF, 1984) 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, entre éstas plaguicidas, nutrientes vegetales y substancias tóxicas o peligrosas, así como de 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 substancias 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 al riesgo que representan 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[6], 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[7]. 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 plaguicidas[8] (Arts. 198 y 204 de la Ley y Arts. 2, 102, 139 y 146 del Reglamento).

En el caso de productos, los plaguicidas, nutrientes vegetales y substancias tóxicas o peligrosas, entre otros, requieren de un registro sanitario (Art. 376 de la Ley y 167 del Reglamento).

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. Quedando prohibida la importación de aquellos productos cuyo uso haya sido prohibido en su país de origen o por

6 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).

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

8 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 tramite: SSA-05-003-B) y (3) los servicios urbanos de fumigación, desinfección y control de plagas. Adicionalmente, SS 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 éstas.

recomendaciones de organismos internacionales especializados[9] (Arts. 298 y 299 de la Ley y Art. 160 del Reglamento).

Con el objeto de instrumentar las disposiciones de la LGS en materia de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas, ésta 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 su fabricación, formulación, envasado, etiquetado, embalaje, almacenamiento, transporte, comercialización y aplicación, así como clasificarlas de acuerdo al 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.

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 substancias 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.

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 SS 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). 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, actualmente solo existen para contaminantes atmosféricos denominados como contaminantes criterio, y esto se relaciona con la falta de investigación sobre los efectos de las sustancias peligrosas en la población expuesta a éstas.

[9] 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 publicado por la SEMARNAT.

En la materia, la SS publicó la NOM-048-SSA1-1993, la cual establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.

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 origine 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, profesionales, entre otras, a través de la expedición de normas enfocadas en la protección del trabajador.[10] 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 para ciertas sustancias químicas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social 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 de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGGEPA) publicada en 1988 (DOF, 1988b) 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 residuos constituyen la fuente principal de contaminación de este medio la LGEEPA establece como prioritario el control de los mismos.

[10] Cuando la legislación así lo demande la SS deberá coordinarse con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para la expedición de dichas normas.

En este mismo rubro, la LGEEPA específica 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 del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) de expedir normas coordinadas con otras Secretarías para regular estas sustancias y 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 NOM específicas para plaguicidas y fertilizantes, siendo limitado el número de normas para sustancias tóxicas.

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 y Desarrollo Rural, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial. 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 materiales[11] y residuos peligrosos, la LGEEPA establece que corresponde a la Semarnat la regulación y control de los materiales y residuos peligrosos, los cuales se regirán por esta Ley y los reglamentos y normas que se deriven de ésta, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de 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. 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 la evaluación de los riesgos y la previsión de contingencias

[11] Un material peligroso se define como aquellos elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

y accidentes que pudieran ser ocasionados por su manejo (Arts. 135, 140, 150, 151 y 152bis). No obstante, 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 practicas 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 Transferencia de Contaminantes publicado en 2004 (DOF, 2004) señala el proceso para integrar un inventario nacional sobre la emisión y transferencia de 105 sustancias[12,13] 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 Única, cuya información es actualizada anualmente mediante la Cédula de Operación Anual. 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).

> **Articulo 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, 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.

[12] Las 105 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

[13] De acuerdo a 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.

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, pero 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 Rótterdam (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[14].

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 marco de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest) en 2004 (DOF, 2004) específica 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, la cual no puede ser obtenida si el interesado no posee la autorización previa de la SSA. Información detallada sobre este Reglamento es presentada en el apartado para plaguicidas.

[14] 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.

Articulo 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, 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 regulacion de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos se considera que la implementación de sus estatutos, en cuanto a la expedición de NOM y otros instrumentos, ha sido muy limitada, principalmente para plaguicidas.

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, 2003) representa el instrumento rector para el manejo y control de los residuos en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal), lo cual se ve fortalecido por la publicación de las leyes en la materia de 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.[15]

Entre los instrumentos de política ambiental que se presentan en esta Ley, se definen los planes de manejo a los cuales serán sometidos los residuos con el objeto de minimizar su generación y maximizar su valoración dentro de un marco de responsabilidad compartida y manejo integral. La Ley lista aquellos residuos peligrosos y productos que serán objeto de estos planes, entre los cuales se citan algunas sustancias químicas peligrosas incluyendo los compuestos orgánicos persistentes (COP) como los bifenilos policlorados (BPC), 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
X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

Su Reglamento, 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 las disposiciones estipuladas en la Ley, y particularmente establece disposiciones especificas para los planes de manejo (Arts. 16 y 87).

[15] Se incluyen los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

De acuerdo a 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 tendrá la responsabilidad de formular e instrumentar el Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos basado en la Ley y en dicho Diagnóstico.

El tratamiento al que serán sometidos los residuos peligrosos debe contar con la aprobación de la Semarnat, y particularmente la incineración de los mismos, debe de contar con su autorización y 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 compuestos orgánicos persistentes, así como de materiales contaminados con éstos que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo; quedando también prohibida la mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos, y la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables y plaguicidas organoclorados, entre otros.

LGPGIR	REGLAMENTO
Artículo 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.	**Artículo 105**. Conforme a lo ordenado en el Articulo 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 liquido-liquido 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 constituídos 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 específica que la autorización de la importación y exportación de productos químicos regulados en este, solo debe otorgarse para su eliminación ambientalmente racional o para una finalidad o utilización permitida de acuerdo a los Anexos A y B. Por lo tanto, lo que procede 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 específica 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 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 cuenten con autorización para el manejo en sitio, que incluya su acondicionamiento y trasvase y con aviso escrito previo al inicio de la movilización de los residuos a la autoridad verificadora de las entidades involucradas en el movimiento[16] (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 para el desarrollo de sus actividades y cuyo inadecuado manejo ocasiono su contaminación (Art. 69). Particularmente, su 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[17].
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

[16] 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.

[17] 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 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.

diversas modalidades de confinamiento, aunque en materia de residuos COP las opciones son limitadas.[18]

La formulación y publicación del Programa Nacional para la Gestión Integral de los Residuos debería ser una actividad prioritaria de la Semarnat ya que éste permitiría implementar muchas de las disposiciones de ésta Ley que aun están pendientes y daría mayor difusión a la Ley ya que muchos de los sujetos regulados la desconocen.

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, 1970) y su Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en 1997 (DOF, 1997), en cuanto a la regulación de sustancias químicas peligrosas está enfocada 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)[19], y en lo que respecta a las obligaciones por parte de los trabajadores éstas se centran en el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene establecidas por la legislación y el patrón (Art. 134).

En consistencia con lo anterior, el Reglamento asienta las disposiciones a seguir para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, entre otras, 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 siguiente cuadro:

[18] 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

[19] 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 estos; 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, 1994) y reformada en Julio de 2007, otorga a la Secretaría de Agricultura, Ganadería Alimentación Desarrollo Rural y Pesca (Sagarpa) la autoridad para regular el uso y 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; la autorización del personal para realizarlos, y la evaluación de los estudios (Arts. 7, 19 y 40). Es importante resaltar que los estudios de efectividad biológica de los plaguicidas agrícolas constituye 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 uso en el país.

Otra de las responsabilidades de la Sagarpa se centra en la regulación de las especificaciones a seguir para el desarrollo de los estudios de campo para el establecimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas de uso agrícola (Arts. 38 y 42), cuyos resultados tienen que ser remitidos a la SSA para el establecimiento oficial de los LMR y con esto coadyuvar 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 tiene la tarea de establecer y desarrollar el Programa Nacional de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en vegetales (Art. 42bis). 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 relevancia, ya que permitirá a la Sagarpa la integración de un diagnostico sobre el uso de plaguicidas agrícolas en el país, que a su vez servirá de base para el establecimiento de políticas enfocadas a su control y manejo seguro.

Finalmente, la 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 con las Secretarías de Salud y de Desarrollo Social (Art. 10).

La normatividad creada en materia fitosanitaria, y particularmente sobre plaguicidas, es presentada en el apartado 2.2.1, que corresponde al marco jurídico específico para estas sustancias.

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, 1993a) 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 danos 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 estas sustancias, materiales y residuos se precisan en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos publicado en 1993 (DOF, 1993b), el cual establece las siguientes facultades de 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 identificación[20] 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 poseen las autorizaciones correspondientes.

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

- Establecer el Sistema Nacional de Emergencia para el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Determinar las condiciones para su transito en vías de jurisdicción federal y de la necesidad de 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, medio ambiente, 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 relacionadas con su diseño, etiquetado, medidas de seguridad a seguir y limpieza, así como las condiciones bajo las cuales los materiales y residuos deben ser empaquetados, transportados[21] y descargados. Las NOM se presentan en el Anexo A-1.

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

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	Tiene 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.
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.

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

Leyes y Reglamentos	Sector a Cargo	Aspectos relacionados con la Gestión de Contaminantes Orgánicos Persistentes
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.
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.

2.1.1.7 Consideraciones finales

En términos generales el marco jurídico de las sustancias químicas peligrosas y sus residuos provee las bases legales suficientes 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, el marco jurídico resulta complejo debido al amplio número de ordenamientos legales que lo conforman y 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 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) tienen ingerencia para regular la manufactura de sustancias 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, una licencia ambiental única por parte de la Semarnat, y en su caso, un permiso para el uso de sustancias químicas relacionadas con la fabricación de explosivos otorgado por la SEDENA, y deben observar, además, las disposiciones establecidas en las normas creadas por la STPS.

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

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 caducos.

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 tóxicas 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, ya que se aclaró su participación en el registro de estas sustancias de acuerdo a sus competencias, además de simplificar y agilizar el proceso de evaluación y autorización del registro, y actualizar 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 enfocadas en la carencia de un procedimiento que permita registrar también sustancias tóxicas o peligrosas diferentes a plaguicidas y nutrientes vegetales; respaldo y soporte científico en las decisiones para autorizar el registro, considerando que algunas de ellas pueden representar riesgos adicionales al utilizarse en México, teniendo en cuenta los niveles de pobreza, desnutrición en las áreas rurales, limitada disponibilidad de equipo de protección y la sensibilidad de algunos ecosistemas y especies endémicas; la falta de laboratorios certificados e intercalibrados en el país para realizar los estudios químicos, toxicológicos y ecotoxicológicos requeridos en el proceso, estudios actualmente realizados en el extranjero y cuya confiabilidad podría cuestionarse, y la carencia de una evaluación post-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.

También se requiere de realizar algunas actualizaciones de los ordenamientos, entre éstos el Reglamento de la SSA en materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios con el objetivo de incluir las reformas que se han realizado a la LGS posteriores a su publicación en 1988.

Asimismo, es necesario promover un mayor conocimiento y difusión del marco regulatorio a 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 a opiniones de algunos funcionarios, las Secretarías se encuentran rebasadas en sus capacidades considerando el número de establecimientos, sujetos y actividades a verificar relacionados con la gestión de las sustancias peligrosas y a la poca coordinación que ha existido para una verificación conjunta entre diferentes dependencias.

Dentro de las estrategias incluidas para la mejora del marco jurídico en los planes de acción del PNI se cita la creación de una Ley General sobre la Gestión de Sustancias Químicas en el país, que unifique, armonice y simplifique la regulación de estas sustancias.

2.2 MARCO JURÍDICO DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES

En este apartado se presentan los instrumentos legales que regulan específicamente a los COP agrupados en plaguicidas, bifenilos policlorados (BPC) y compuestos orgánicos persistentes no intencionales (COPNI) como dioxinas y furanos; así como el marco jurídico para la gestión de sitios contaminados con estos, 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 los avances logrados para su cumplimiento en materia legislativa y las necesidades que existen para completarlo.

2.2.1 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 lineamentos específicos para su control. No obstante, se

denota una carencia de estos para ciertas actividades o pasos como el manejo y tratamiento de plaguicidas caducos.

Uno de los instrumentos regulatorios principales 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).

Este Reglamento tiene como objetivo establecer los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la SS, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), Semarnat y 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, nutrientes vegetales y sustancias y materiales tóxicos o peligrosos, asentando, asimismo, las bases para el cumplimiento del Convenio de Rótterdam.

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 a la siguiente tabla:

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

Concepto	Descripción
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
Plaguicida equivalente	Aquél que con base en perfiles de impurezas toxicológicos y ecotoxicológicos 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

De acuerdo a los lineamientos señalados en el Reglamento, le corresponde a la SSA otorgar el registro de plaguicidas, basando su decisión sobre la conveniencia de registrarlos en el análisis y evaluación de su identidad, composición, propiedades físico-químicas e información toxicológica proporcionada por el interesado en registrarlos, 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 la efectividad biológica de los plaguicidas y los criterios fitosanitarios para el establecimiento de los límites máximos de residuos.

Con relación a la importación de plaguicidas, el Reglamento establece la responsabilidad de la Semarnat y la SSA de brindar una autorización para su introducción en el país, ligando ambos procesos de tal forma que no es posible obtener la autorización de la Semarnat si no se cuenta con la previa autorización de la SSA. A la luz de una continua simplificación administrativa y desregulación del gobierno federal se considera la necesidad de realizar un análisis de viabilidad legal, técnica y operativa para ceder esta atribución a una sola Secretaría.

La autorización de exportación de plaguicidas es competencia de la Semarnat, la cual a través del establecimiento de los requisitos para otorgarla introduce parte de los lineamientos y especificaciones para el cumplimiento de convenios internacionales como el de Rótterdam, haciendo referencia a las condiciones de etiquetado de los productos y la previsión de una notificación para su movimiento que deben de ser cumplidas. Por su parte, la SSA expide el certificado de libre venta de los plaguicidas producidos en México para su exportación, el cual hace constar que su uso esta autorizado en el país.

Vinculación de la autorización de importación y exportación de plaguicidas y otras sustancias reglamentadas con el Convenio de Rótterdam.

Artículo	Disposición
Artículo 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
Artículo 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 Rótterdam y los que se señalen en algún otro tratado internacional
Artículo 36	Cuando se trate de algún material peligroso incluido en el Convenio de Rótterdam, 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
Artículo 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

Resaltando la importancia que tiene el proceso de registro para la prevención de riesgos por el uso e introducción de sustancias químicas en el país será necesario complementarlo con un procedimiento para registrar otras sustancias tóxicas diferentes a plaguicidas y nutrientes vegetales, con la introducción de los criterios para identificar a un COP y con un proceso de re-evaluación de plaguicidas ya registrados, tareas que apoyaran el cumplimiento del Convenio de Estocolmo.

El Catalogo de Plaguicidas publicado por la COFEPRIS en 1994 y actualizado en 2005 contiene información relevante sobre los aspectos toxicológicos y manejo seguro de los plaguicidas registrados en el país, así como aquellos cuyo uso ha sido prohibido o restringido en el país, teniendo como referencia el Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas, entre estos Aldrín, Dieldrín, Endrín y Mirex, y restringe el uso de DDT para su uso exclusivo por 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, los cuales corresponden al Aldrín, Clordano, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexaclorobenceno, Mirex, Toxafeno y Bifenilos Policlorados, y restringir la producción y utilización de los productos enumerados en el Anexo B que corresponde al momento únicamente al DDT. Con respecto al Heptacloro, Hexaclorobenceno (HCB) y Toxafeno al no contar con registro, su uso y comercialización en el país está prohibido, 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 1995 se desarrollaron Planes de Acción Regionales (PARANes) destinados a la eliminación de los BPC, del Clordano y del DDT, en el marco del ACAAN y de las actividades del Grupo de Manejo Adecuado de Sustancias Químicas de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), los cuales serán descritos con mayor detalle en el siguiente subcapitulo. Parte de los resultados de estos PARANes permitieron la suspensión de la importación y comercialización del Clordano (ya que no se producía en México) y en el caso del DDT se suspendió su producción y comercialización en el país. Sin embargo, falta por retirar el registro a estas dos sustancias para que no puedan ser comercializados o utilizados en el territorio nacional.

En cuanto a 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, para la regulación de los establecimientos que producen, formulan, mezclan o envasan plaguicidas, la SSA solicita una licencia sanitaria para la autorización de su funcionamiento (homoclave del tramite: 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), y de 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 específica 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.

La Sagarpa ha publicado las siguientes normas en la materia:

- Aviso de Inicio de Funcionamiento derivado de la 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.
- Aviso de inicio de funcionamiento 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 economía, medio ambiente y salud de un país, lo cual ha generado la definición de políticas particulares para su control diferenciadas de otras sustancias tóxicas. Si bien, el marco regulatorio actual de plaguicidas en México brinda el respaldo para cubrir 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 que existan dificultades para implementar sus disposiciones, lo que ha propiciado sobreregulación para ciertas actividades como la manufactura, y vacíos regulatorios en otras como el establecimiento de LMP en los diferentes medios por parte de la Semarnat, la extensión de límites máximos de exposición en el ambiente laboral a otros plaguicidas de alto riesgo y la implementación de buenas practicas agrícolas para evitar rebasar los Límites Máximos de Residuos de plaguicidas en los alimentos.

Esto aunado a una inspección y vigilancia que han resultado poco efectivas debido a que las tareas citadas en los ordenamientos rebasan la capacidad de las autoridades y su enfoque sectorial ha impedido la realización de verificaciones e inspecciones coordinadas que propiciarían una optimización de los recursos.

No obstante, 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 representa un esfuerzo significativo en la tarea de mejorar la coordinación entre las Secretarías para hacer mas entendible y efectivo el marco de regulación de los

plaguicidas en el país, lo que adiciona un valor agregado a su contenido considerando el carácter preventivo del Reglamento.

La identificación de puntos de apoyo para el cumplimiento de las regulaciones 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.

De conformidad con este Reglamento, el manejo de los BPC se debió sujetar a lo dispuesto en él y en las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidieron. Particularmente, el Reglamento prohibió la disposición final de BPC, o de residuos que los contuvieran, en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio, y estableció la obligación de los generadores de residuos peligrosos de registrarse como tales ante la autoridad ambiental (actualmente la Semarnat).

Para facilitar el cumplimiento de esta última disposición en noviembre de 1990 se publicó en la Gaceta Ecológica el formato del manifiesto para empresas generadoras eventuales de residuos de BPC, provenientes de equipos eléctricos. Este formato fue sustituido posteriormente por el trámite INE-04-004-B21, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 21 de febrero de 2000. Actualmente el trámite es denominado SEMARNAT-07-004B -*Aviso de Inscripción como Empresa Generadora de Residuos Peligrosos modalidad B) Manifiesto para el Generador (Poseedor) de Bifenilos Policlorados*-.

El citado Reglamento también estipuló que el transportista y el destinatario de los residuos peligrosos deberían entregar a la Semarnat un informe semestral sobre los residuos que hubiesen transportado o manejado (denominación del tramite actual?). Además, y sin perjuicio de otras autorizaciones que correspondiera otorgar a las autoridades competentes, dispuso que la importación y exportación de los BPC se sujetara a la autorización de la Semarnat. No obstante, en la actualidad queda prohibida su importación según lo estipula la LGPGIR, la cual prohíbe la importación de residuos que sean o estén constituidos por COP (Artículo 86-II).[22] 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

[22] La LGPGIR abroga todas las disposiciones de la LGEEPA que se opongan a sus estatutos.

país importador, remarcando que no debe de autorizarse la exportación para confinamiento de equipos y residuos que contengan cualquier concentración de BPC.

De acuerdo con la LGPGIR, los BPC están sujetos a planes de manejo, los cuales 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.

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, la cual 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 eliminación.

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

Clasificación de los equipos o residuos que contienen BPC[a]

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.

[a] Basada en la información de la NOM-133- SEMARNAT-2000.

La citada norma establece que los poseedores de BPC deben presentar ante la Semarnat el trámite SEMARNAT-07-004B, mencionado anteriormente, incluyendo el inventario de los mismos, a partir de los 3 primeros meses después de su entrada en vigor y 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 son los siguientes:

Fechas límite de eliminación de BPC de acuerdo a la NOM-133-SEMARNAT-2000

EQUIPOS BPC	UBICACION	FECHA LIMITE DE ELIMINACION
Equipos BPC, equipos eléctricos BPC y residuos BPC almacenados antes de la publicación de esta Norma	Todos los sitios	Un año a partir de que la presente Norma entre en vigor[a]
Equipos BPC Equipo eléctrico BPC Equipos contaminados BPC	Sitios sensibles Instalaciones y subestaciones 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] Por haberse recibido la petición de ampliar la fecha de cumplimiento de eliminación de equipos BPC, equipos eléctricos BPC y residuos BPC almacenados antes de la publicación de la norma, debido a no haberse realizado en tiempo y forma los trámites conducentes para cumplir con las acciones señaladas en el plazo establecido, se amplió éste de un año a 18 meses (plazo que actualmente ya expiró).[23]

Los procesos que son referidos para el manejo de BPC en la NOM son los siguientes:

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.

[23] Información basada en la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000 publicada el 5 de marzo de 2003 en el DOF.

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.

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.

Límites Máximos Permisibles para Emisiones al Medio Ambiente de BPC en Tratamientos Térmicos, Químicos y Biológicos[a]

EMISIONES	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Emisión a la Atmósfera	0,5 µg/m^3
Agua Residual	5 µg/l
Sólidos Residuales[b]	<50 mg/kg

[a] Tabla 2 de la NOM-133-SEMARNAT-2000
[b] Los resultados deben ser en mg/kg base seca

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 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).

Límites Máximos de Contaminación de BPC[a]

USO DE SUELO	BPC en mg/kg B.S.
AGRICOLA	0,5
RESIDENCIAL	5
INDUSTRIAL/COMERCIAL	25

Cuantificados en base seca (B.S.) y con la sumatoria de todos los congéneres de BPC detectados
[a] Tabla 3 de la NOM-133-SEMARNAT-2000.

2.2.2.2 Consideraciones finales

Una revisión al contenido de la NOM-133-SEMARNAT-2000 se considera necesario para armonizar 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 de su Plan de Implementación (PNI). Así como para llenar vacíos relacionados con las medidas a seguir para el mantenimiento y reciclado de equipos que contienen BPC; precisión de criterios y procedimientos para el establecimiento de planes de manejo previstos en la LGPGIR para los BPC, y la inclusión de sistemas de reclasificación de equipos mediante su retrolavado.

2.2.3 Compuestos Orgánicos Persistentes no Intencionales

El marco regulatorio de las emisiones no intencionales de COP se ha orientado principalmente al establecimiento de límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera para procesos productivos o contaminantes específicos que son incluidos en NOM; aunque es importante mencionar la creación de instrumentos voluntarios encaminados a la prevención de la generación de las emisiones a los diferentes medios mediante cambios en los procesos productivos, sustitución de materiales y la adopción de mejores practicas ambientales y la implementación de mejores técnicas disponibles.[24] Ambos tipos de instrumentos 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 instrumento.[25]
(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 proceso.[26]

Ordenamientos de Influencia Positiva y Directa

[24] Un ejemplo de estos instrumentos voluntarios corresponde a las auditorias ambientales promovidas por la PROFEPA.
[25] 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.
[26] 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.

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[27,28] y para otros COPNI diferentes a dioxinas y furanos como el Hexaclorobenceno.

Ordenamientos de Influencia Positiva e Indirecta

Se identifican 40 NOM emitidas por la Semarnat, SCT, STPS y Sagarpa, listadas en el Anexo A-3, 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 3 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 a la liberación de COPNI al ambiente.

[27] 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 (sinterizacion 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.

[28] Otros procesos que son fuentes de COPNI y que no están regulados en el país 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-058-ZOO-1999 considera la incineración de carcasas animales o restos como una opción tecnológica en la operación de puntos de verificación e inspección zoosanitaria, pero no establece especificaciones técnicas respecto del proceso de incineración que limiten la liberación de COPNI o de otros contaminantes al ambiente.

- La NOM-083-SEMARNAT-2003, constituye un avance significativo en la regulación de la selección de los sitios para ubicar rellenos sanitarios para 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 biogás 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.[29]

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 aquellos ya creados representan aspectos coyunturales para el cumplimiento del Convenio de Estocolmo, principalmente para fuentes nuevas citadas en la Parte II del Anexo C con potencial para emitir COPNI, para las cuales el Convenio señala la requisición obligatoria de la implementación de las mejores técnicas disponibles (MTD) y el uso de materiales, productos y procesos sustitutivos.

[29] Para mayor información consultar el Informe de Identificación y Caracterización de Fuentes Fijas y Difusas de COPNI en el portal: www.pni-mexico.org

En este contexto, considerando la relevancia de prevenir las emisiones de COPNI mas 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 a sus competencias, representan 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 COPNI, 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 adopción de materiales, productos y procesos que prevengan la formación de COPNI.

2.3 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 Semarnat desarrollar un Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN), el cual deberá contener información sobre los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio nacional, datos sobre los monitoreos de la calidad del aire, agua y suelo, y del ordenamiento ecológico del territorio, así como la información del 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. El sistema deberá coordinarse y complementarse con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática e integrarse con la participación de los Estados, Municipios y el DF (Art. 159 bis).

Con relación a la 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 origine 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 Cicoplafest[30] es la promoción de la investigación científica para un mejor conocimiento de los efectos sobre el uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas; sin embargo, su apoyo a esta tarea ha sido muy limitado.[31]

[30] Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de octubre de 1987.

[31] 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 y ser desarrollados por centros de investigación y universidades inscritas en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt). El INE-Semarnat toma parte en esta última iniciativa y por tal

Con relación al acceso a la información, la LGEEPA señala el derecho de las personas a solicitar información ambiental provista por la Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios de acuerdo a 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 al respecto que involucran el acceso público a la información sobre los mismos, esta información se ha ido incorporando al SNIARN y difundido a través de las páginas electrónicas de la Semarnat y órganos que la constituyen.

Ejemplos de Publicaciones que Difunden la Experiencia de México sobre Evaluación, Regulación y Control de Substancias 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 substancias químicas desde la perspectiva de la industria. INE-Semarnap. 1997.
- Programa de Gestión de Substancias 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 Substancias Químicas. SSA/ Semarnap. 1997

razón desarrolla actividades tendientes a identificar, vincular y estimular la cooperación entre grupos de investigación de todo el país.

- 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 www.pni-mexico.org

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 de integrar el RETC con información de 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 105 sustancias químicas consideradas de prioridad nacional debido a sus efectos sobre la salud y el medio ambiente, entre éstas se encuentran listados 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), o las autoridades ambientales del DF y los Estados en forma de autorizaciones, permisos, cédulas o reportes, entre otros.

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

El Reglamento del RETC publicado en 2004 (DOF, 2004) instrumenta estas disposiciones y particularmente sobre la integración, actualización y difusión del Registro, especificando que la información procedente de los establecimientos de jurisdicción federal deberá presentarse y actualizarse a través de la Cedula de Operación Anual (COA), la cual contendrá la información sobre las emisiones de cada establecimiento industrial. Además, el Reglamento señala la atribución de la Semarnat de 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.

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, así como de sitios contaminados y remediados, estableciendo la responsabilidad de los tres ordenes de gobierno en su integración. Este sistema es concebido como un subsistema del

SNIARN, que será alimentado con los informes y reportes de generadores y de empresas prestadoras de servicios de manejo de residuos, así como de la COA.

En este contexto, 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, la educación ambiental y la capacitación como medio para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos.

Finalmente, en el 2002 se publicó la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, en la cual se establece el tipo de información a la que se puede tener acceso y los procedimientos para ello.

2.4 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, y de forma general, establece la responsabilidad de los generadores y de aquellos encargados de su manejo y disposición final de remediar los sitios contaminados con éstos, aunque aun 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 de auditorias ambientales que resultaron ser las más efectivas para este propósito; así como de promover su remediación, particularmente de sitios contaminados con hidrocarburos de la actividad petrolera, lo cual incentivó el desarrollo de servicios ambientales para realizar este tipo de actividades y demandó 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 incluye 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 contaminados[32] 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 límites máximos permisibles (LMP) para COP.

2.5 MARCO JURIDICO 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 imponer 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 estos últimos están también facultados para participar en su control. De igual forma, las entidades federativas tienen ingerencia en la promoción de la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos, incluidos los peligrosos, en su territorio, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados.

Otra de las responsabilidades relevantes es el apoyo que pueden brindar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y

[32] La Semarnat elaboró y publicó en 2006 la Guía para la Solicitud de Evaluación de Estudios de Riesgo Ambiental en Sitios con Suelos Contaminados.

residuos peligrosos y su remediación, facultad que es compartida también con los municipios.

Adicionalmente, 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 se integrará 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 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 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.

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 han 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[33], aunado al reconocimiento de las ventajas de la cooperación internacional para proteger la salud humana y los ecosistemas.

México ha tenido una participación activa en estos foros, muchos de los cuales al ser jurídicamente vinculantes se han convertido en leyes nacionales. El cuadro lista los foros internacionales relevantes para la gestión de COP y sus objetivos.

Foros internacionales relacionados con sustancias químicas peligrosas y COP en los que México es partícipe.

Foro Internacional	Objetivo	Fechas de firma/ ratificación (si es el caso)/entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional [d] (Aprobación/Promulgación)
CONVENIO DE BASILEA[a] sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación[34]	Controlar el movimiento transfronterizo de residuos y materiales reciclables peligrosos y promover su manejo ambientalmente adecuado.	22-03-1989 / 22-02-1991 / 05-05-1992	06-08-1990 / 09-08-1991
CONVENIO DE RÓTTERDAM [a] sobre el procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional[35]	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- 2005 (Adhesión) / 02-08-2005 [c]	02-03-2005 / 02-08-2005
CONVENIO DE ESTOCOLMO [a] sobre Compuestos Orgánicos Persistentes[36]	Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.	23-05-2001 / 10-02-2003 / 17-05-2004	03-12-2002 / 17-05-2004
CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO [a] [37]	Estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.	13-06-1992 / 11-03-1993 / 21-03-1994	03-01-1993 / 07-05-1993

[33] 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.
[34] www.basel.int/
[35] www.pic.int/
[36] www.pops.int/
[37] www.unfccc.int/

Foro Internacional	Objetivo	Fechas de firma/ ratificación (si es el caso)/entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional [d)] (Aprobación/Promulgación)
PROTOCOLO DE KYOTO [a), 38]	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.	09-06-1998 / 07-09-2000 / 16-02-2005	01-09-2000 / 24-12-2000
PROTOCOLO DE MONTREAL[39]	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 1987 / Marzo 1988 / Enero 1989	
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-[40]	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 el medio ambiente minimizando los riesgos por el uso de plaguicidas agrícolas y armonizando las evaluaciones para su registro.	14-04-1994 / 08-05-1994 / 08-05-1994 [f)]	13-05-1994 / 05-07-1994

[38] www.unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
[39] www.ozone.unep.org/
[40] www.oecd.org

Foro Internacional	Objetivo	Fechas de firma/ ratificación (si es el caso)/entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional [d] (Aprobación/Promulgación)
ACUERDO PARA LA COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE [a] y la Resolución #95-5[41]	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. 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].	14-09-1993 / NA / 01-01-1994	NA / 21-12-1993
FORO INTERGUBERNAMENTAL DE SEGURIDAD QUÍMICA (FISQ)[42]	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)[43]	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. Deberá estar en pleno funcionamiento en 2008, como lo contempla el Plan de Aplicación de Johannesburgo.	Adoptado en 2002; aprobado en 2003 y se espera su implementación total en 2008.	NA

[41] www.cec.org
[42] www.who.int/ifcs/en/
[43] www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev00/Spanish/GHS-indice-Spanish.pdf

Foro Internacional	Objetivo	Fechas de firma/ ratificación (si es el caso)/entrada en vigor	Fechas de incorporación a la legislación nacional [d] (Aprobación/Promulgación)
ENFOQUE ESTRATÉGICO INTERNACIONAL PARA EL MANEJO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (SAICM)[44]	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

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)[45], que en su primera fase incluyeron, entre otros, al DDT, Clordano y BPC[46] 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 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[47], conservando sólo una pequeña cantidad para atender

[44] www.chem.unep.ch/saicm/meeting/prepcom3/sp/Default.htm
[45] 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.
[46] 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.
[47] La cancelación voluntaria de su uso se alcanzó dos años antes del plazo establecido para la reducción del 80% en su uso.

emergencias ante algún brote de malaria, y la eliminación de su venta y fabricación en América del Norte (CCA, 2001)[48].

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 a lo largo de su ciclo de vida; 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 se definieron grupos de trabajo que presentaron acciones concretas a realizar en el país, las cuales fueron incluidas en las disposiciones 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 estuvo enfocada en identificar una estrategia efectiva de control de las termitas en México, con el objetivo de descontinuar sus usos existentes autorizados para 1998 y asegurar que éste no fuera emitido al medio ambiente de 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.

A partir del año 1999, esta sustancia también ha sido objeto de un PARAN por parte de la CCA, que incluye además a las dioxinas y los furanos, dada su similitud en cuanto a que son generados no intencionalmente. Dicho plan está compuesto en dos etapas, la primera se centra principalmente en el desarrollo de la capacidad y la recopilación de datos y la segunda atiende principalmente el manejo de riesgos. Actualmente, la primera fase ha concluido y la segunda se encuentra en implementación.

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 tiene como objetivo mejorar las capacidades para reducir la exposición a estas sustancias en los ecosistemas de América del Norte, la pesca y la vida silvestre, y en especial a los humanos; así como prevenir y reducir las emisiones

[48] 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.

antropogénicas al medio ambiente de las citadas sustancias y promover la reducción continua de las emisiones cuando sea posible (CCA, 2007).

El PARAN está diseñado para realizarse en dos fases, la primera 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. A la fecha la fase 1 se ha terminado aunque sus resultados y alcances no han sido publicados oficialmente y la segunda se encuentra en implementación.

Finalmente, el PARAN sobre evaluación y monitoreo ambiental diseñado y aceptado en el 2002 tiene como objetivo ofrecer un marco de trabajo, un foro y acciones específicas para facilitar la cooperación en el monitoreo del estado y las tendencias de las sustancias persistentes y tóxicas en América del Norte. La atención principal se centra en mejorar la capacidad de evaluar los efectos de estas sustancias en los ecosistemas y en la salud humana. Actualmente este PARAN se encuentra en implementación en México a través del Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (Proname) coordinado por la 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, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, autoriza la importación y exportación de materiales o residuos peligrosos, aunque también participan de acuerdo a sus atribuciones legales las Secretarías de Salud, Economía, Hacienda y Crédito Público, 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 a 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.

Actualmente, se ha creado un grupo de trabajo intersecretarial con la tarea de analizar los problemas existentes para 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 Rótterdam

Las Secretarías que fungen como autoridades nacionales designadas son la Semarnat y la SSA; sin embargo, para su adecuada implementación 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, en el cual se reitera la responsabilidad de la Semarnat de autorizar la exportación de materiales peligrosos, incluidos los señalados en este Convenio, y de enviar la notificación de exportación al país importador. Asimismo, en este Reglamento 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 de 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 gubernamentales[49]. Como parte de las conclusiones de la consulta se cita la propuesta para la formulación de un plan de implementación del Convenio y de un conjunto de sugerencias y actividades 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 && presentan un gran potencial para complementarse, pudiéndose identificar algunas de sus sinergias. A saber, los Convenios de Basilea, Estocolmo y Rótterdam y el 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 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

[49] Entre éstas: Cofepris/SSA; INE/Semarnat; Sedena; Senasica/Sagarpa; SE; SER; SCT; SHCP; Segob y representantes de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal.

inspección conjunto, de tal forma que se prevea una cobertura amplia y suficiente y se optimicen recursos humanos y económicos.

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 propuestas para controlar las emisiones no intencionales de Dioxinas, Furanos, Hexaclorobenceno y BPC generadas también por fuentes de combustión, como la incineración de residuos, a través de 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. Asimismo, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es una oportunidad para aprovechar el metano generado en los rellenos sanitarios y evitar su incineración y, con ello, la emisión de Dioxinas y Furanos al ambiente.

Por su parte, la implementación del PARAN sobre evaluación y monitoreo ambiental, a través del Proname, proveerá de indicadores ambientales que permitirán evaluar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en los Convenios de Rótterdam, Estocolmo y Basilea y la efectividad del SAICM, y a su vez proporcionará un foro regional para el intercambio de información, transferencia de tecnología, armonización de metodologías y capacitación que apoye el cumplimiento de los compromisos de estos foros.

Aunque no fue incluida en el listado de foros internacionales del Cuadro &&&, 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 con 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 y 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, beneficiándose a su vez de los monitoreos que la Convención demanda para corroborar el alcance de este objetivo. Desde una perspectiva más general, el cumplimiento del Convenio de Estocolmo contribuirá a la conservación de la biodiversidad, evitando los efectos adversos del 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, tratados y foros descritos resaltan la responsabilidad de las Partes o miembros de intercambiar información, científica, técnica, económica y jurídica relativa a las sustancias químicas y sus residuos, así como promover y apoyar la investigación en la materia y difundir sus resultados y experiencias, apoyar la educación, capacitación y participación del público, 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 las actividades respectivas y no duplicar esfuerzos.

De común acuerdo, las Conferencias de las Partes de las Convenciones de Rótterdam, Estocolmo y Basilea coincidieron en la creación de un grupo de trabajo denominado *ad hoc joint working group* (por sus siglas en inglés) enfocado en la preparación de recomendaciones conjuntas orientadas a promover la cooperación y coordinación entre las tres Convenciones. El grupo fue conformado en 2005 y está integrado por 45 miembros, 15 representantes por cada Convención. Su primera reunión se realizó en 2006 y la segunda está planeada para finales de 2007[50].

Referencias

- CCA (2001) DDT already eliminated in North America as world prepares to sign POPs Treaty. En: CCA (2001) 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. 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. En: http://www.cec.org/programs_projects/pollutants_health/smoc/smoc-rap.cfm?varlan=espanol
- DOF (1970) Ley Federal del Trabajo. México. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación del 17-01-2006.
- DOF (1984) Ley General de Salud. Secretaría de Salud. México. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación del 19-06-2007.
- DOF (1988a) Reglamento en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. México.
- DOF (1988b) 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.
- DOF (1991) Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas en México. Publicado el 03-01-1991.
- DOF (1993a) Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. México. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación del 25-10-2005.

[50] Página oficial: http://ahjwg.chem.unep.ch

- DOF (1993b) 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.
- DOF (1994) Ley Federal de Sanidad Vegetal. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación del 26-07-2007.
- DOF (1997) Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México. Publicado el 21-01-1997.
- DOF (2003) 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.
- DOF (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 Peligrosos. Publicado el 28 Diciembre de 2004.
- DOF (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. ISBN 968-817-829-2. México

CAPÍTULO III

Capacidades institucionales: 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). 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).

El enfoque para mejorar la capacidad institucional de los gobiernos ha evolucionado de acuerdo a las diferentes concepciones de creación y fortalecimiento de la capacidad[51]. La concepción actual liga estrechamente la capacidad de las instituciones públicas con la gobernabilidad, en la cual los cambios en el papel del Estado con relación a la resolución de problemas públicos afectan la forma y el contenido de las responsabilidades de las agencias públicas. En este marco, la capacidad institucional hace referencia a la habilidad de las organizaciones para absorber responsabilidades, operar más eficientemente y fortalecer la rendición de cuentas. En este sentido, la construcción de la capacidad institucional se enfoca en el fortalecimiento de las organizaciones haciendo énfasis en la promoción y creación de redes de interacción entre las organizaciones del sector público, privado y las ONGs, y al establecimiento de un buen gobierno con políticas públicas adecuadas, un manejo equitativo, transparente y eficiente de los recursos y la procuración del bienestar social.

En este capítulo se presenta la evaluación de la capacidad institucional para la gestión de las sustancias químicas peligrosas, en las que están incluidos los COP, incluyendo una descripción de las políticas ambientales y la organización y función de aquellas instituciones relacionadas con la gestión de estas sustancias.

[51] En los 1980s se introdujo el concepto de “fortalecimiento institucional” referido a la aplicación de técnicas de reingeniería organizacional. En los 1990s, 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 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.

3.1 POLÍTICAS AMBIENTALES

En el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se conformó el *Proyecto de Gran Visión México 2030*[52], el cual delinea en forma muy general la temática que seguirán las políticas ambientales en el país en los próximos años. En su eje temático 4 -Desarrollo Sustentable- 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 consideraciones de impacto y riesgo ambientales. Se plantea observar a la industria y la gestión de residuos y emisiones como temas prioritarios que de no ser atendidos estratégicamente, impedirán que la visión de país pueda ser alcanzada.

Se enfatiza el apoyo y la continuidad a la transversalidad del tema ambiental como una de las estrategias para alcanzar el desarrollo sustentable del país. La transversalidad es una de las políticas ambientales de mayor relevancia impulsada por la Semarnat desde la administración gubernamental pasada (2000-2006), la 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. Aunque tiene un carácter voluntario y su aplicación depende de la voluntad de los servidores públicos, se está advirtiendo una mayor sensibilización de los tomadores de decisiones en los temas ambientales.

Actualmente no se cuenta con una política específica para las sustancias químicas peligrosas, sino que éstas son atendidas como parte de las estrategias de protección ambiental establecidas por la Semarnat orientadas a la prevención y control de la contaminación.

Las estrategias y acciones para el monitoreo, prevención, control y remediación de la contaminación del aire, agua y suelo son incluidas en la Agenda Gris de la Semarnat, la cual a través de diversos instrumentos de política y gestión promueve el manejo seguro e integral de las sustancias peligrosas y sus residuos.

Entre éstos instrumentos 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 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes; el desarrollo de planes coordinados para la prevención de accidentes y la atención de emergencias químicas, y la promoción de auditorias ambientales para incentivar un mejor desempeño ambiental de la industria.

[52] México 2030. Proyecto de Gran Visión. Eje 4: “Desarrollo Sustentable”. Resultados de los talleres temáticos. México, Diciembre de 2006. Inédito.

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, entre las que destaca la Secretaría de Salud, que también están facultadas a desarrollar acciones relacionadas con la gestión de sustancias peligrosas y particularmente para el cumplimiento a lo dispuesto en el Convenio de Estocolmo. En el siguiente cuadro se listan las unidades administrativas de las diferentes dependencias gubernamentales relacionadas con la gestión de sustancias y residuos peligrosos, sus fuentes y con el cumplimiento de convenios internacionales relacionados.

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
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 y Global
	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
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)	

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
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
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMIENTACIÓN (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 Acuacultura 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
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 GOBERNACION (Segob)	
Sistema Nacional de Protección Civil (Sinaproc)	
Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred)	
SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL (Sedena)	

Unidad Responsable	Unidad Administrativa
Subsecretaría de la Defensa Nacional	Dirección General de Materiales de Guerra
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	

Dentro de este listado de unidades administrativas sobresale la capacidad institucional creada por la SSA y la Semarnat para la atención de sustancias peligrosas, aunque, en materia de inocuidad alimentaría la Sagarpa cuenta con un organismo de 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 Cicoplafest creada para facilitar la coordinación y cooperación entre éstas Secretarías, a las cuales se les sumo la SE, en materia de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

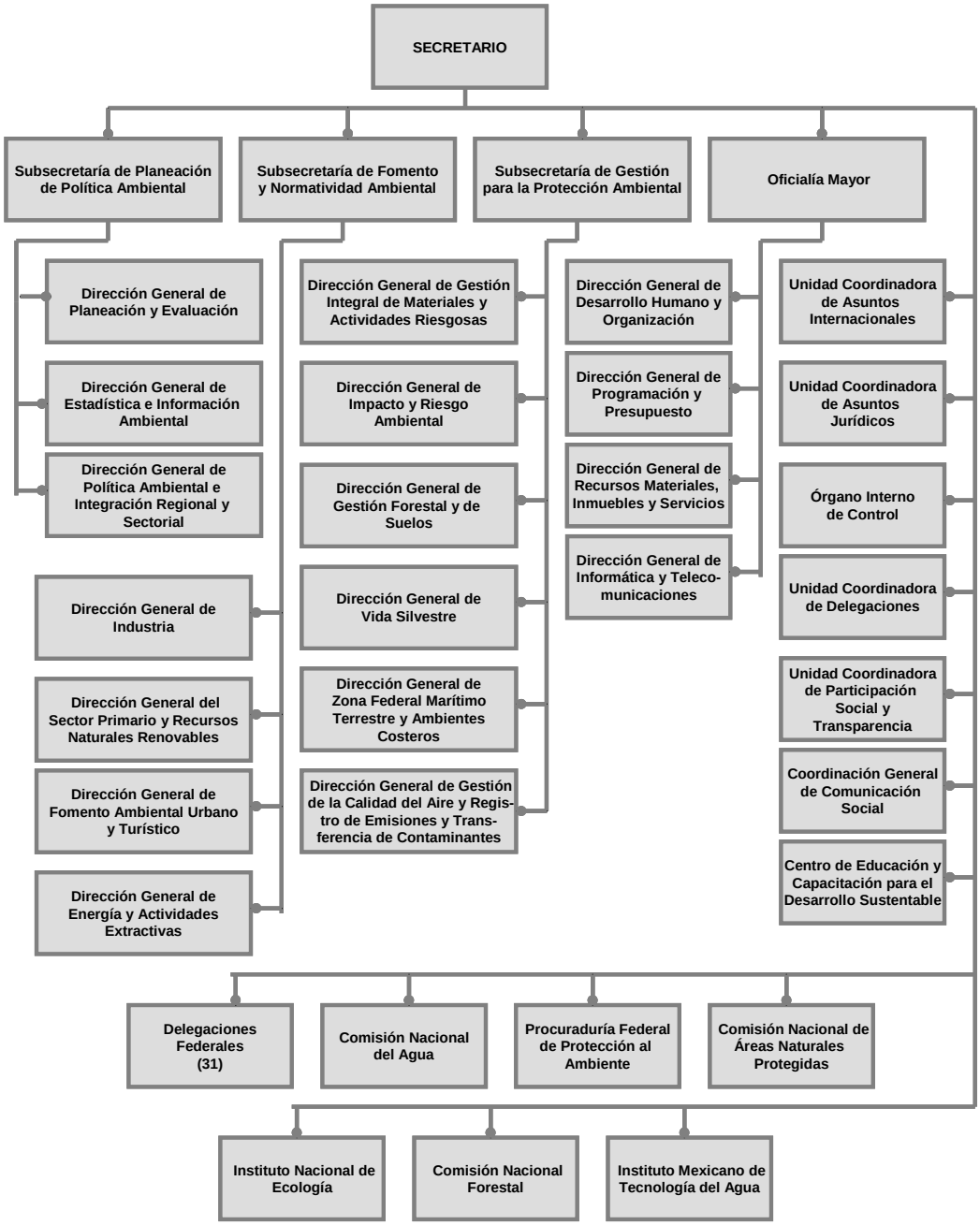
3.2.1 La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

A fines de 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (ahora Semarnat) que con el mismo enfoque integral de la LGEEPA, incorporó entre sus funciones, además de la reducción y control de la contaminación, una cobertura mas amplia de la protección ambiental y la promoción del uso productivo y la regulación de los recursos naturales.

La Secretaría está integrada por tres Subsecretarías: 1) Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental, la cual tiene como una de sus responsabilidades la expedición de límites máximos de emisión o de concentración de sustancias peligrosas consideradas como contaminantes en agua, suelo, aire, o en materiales o residuos peligrosos; 2) Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental tiene a su cargo la planeación para el uso de los recursos con los que cuenta la Secretaría y la participación en la definición integral de las políticas ambientales, y 3) Subsecretaría de Gestión para la Protección

Ambiental que en materia de sustancias peligrosas es la que especial importancia ya 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; los servicios para el manejo, movimiento y tratamiento de residuos peligrosos; 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 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, que contiene información sobre la liberación de 105 sustancias consideradas como prioritarias en el país, entre las que se incluyen los 12 COP regulados por el Convenio de Estocolmo.

Cuadro. Estructura de la Semarnat



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

a) El Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual a través de la Dirección General sobre Contaminación Urbana, Regional y Global y la Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (Cenica) brindan el 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) encargada de regular y vigilar la calidad de las aguas nacionales con relación a diversos factores que puedan alterarla, incluyendo las descargas de substancias peligrosas a los cuerpos de agua.
c) La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) cuyo objetivo es vigilar el cumplimiento de la normatividad relacionada con la prevención y control de la contaminación ambiental, y particularmente emitir resoluciones, recursos y dictámenes técnicos de actividades que constituyan un riesgo para el ambiente.

En el siguiente cuadro se presentan los Programas de la Semarnat que tienen una ingerencia sobre la gestión productos químicos peligrosos y particularmente sobre COP:

Cuadro. Programas, planes y estrategias de la Semarnat relacionados con COP.

• **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012**
• **Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo**
• **Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación (Proname)**
• **Implementación del Enfoque Estratégico Internacional para el Manejo de las Sustancias Químicas (SAICM)**

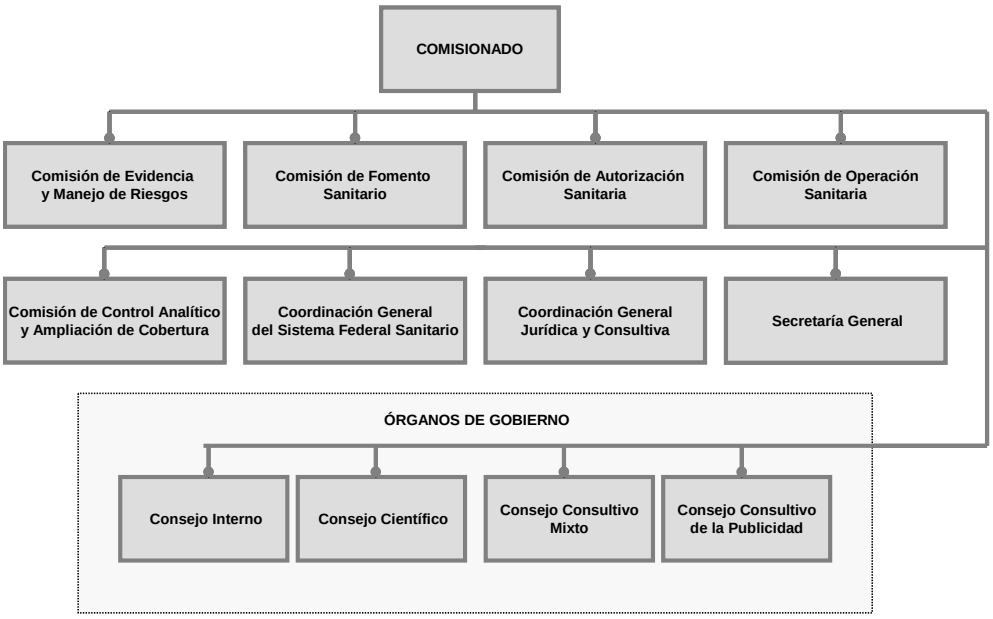
3.2.2 Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

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, para asumir los aspectos relacionados con la salud ambiental, ocupacional y el saneamiento básico. Esta dependencia tiene como una de sus principales responsabilidades 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:

- La Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos, la cual tiene entre sus funciones la identificación y evaluación de los riegos sanitarios ocasionados por el uso y comercialización de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias toxicas 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, y 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 toxicas, y las licencias sanitarias para la manufactura de plaguicidas y sustancias toxicas y la aplicación de plaguicidas.
- La Comisión de Operación Sanitaria encargada de supervisar el cumplimiento de las actividades y productos sujetos a regulación sanitaria.
- La Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura, la cual propone los criterios, procedimientos y requisitos de operación de 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.

Cuadro Estructura de la Cofepris



Es importante señalar que de acuerdo al 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. Asimismo, es relevante mencionar que los costos para el registro de plaguicidas son mayores en cuanto mayor sea su toxicidad, promoviendo de esta forma el uso de sustancias menos tóxicas en el país.

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

ESTRATEGIAS/ LINEAS DE ACCIÓN	PROGRAMAS	PROYECTOS
1. Abatir el rezago		
Disminución de las exposiciones tóxicas	Aire y sustancias tóxicas	Exposición intradomiciliaria 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.

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 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, 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 a la siguiente estructura.

Cuadro. 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			

Cuadro. Programas, planes y estrategias del Senasica relacionados con sustancias peligrosas.

- Programa Sectorial de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2007-2012
- Programa Voluntario de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo
- Programa de Buenas Prácticas de Producción

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 coyuntural 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.

A 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, el desarrollo de la capacidad institucional y al proceso de verificación del cumplimiento de las regulaciones. En el informe se menciona el comienzo de las gestiones para promover su modernización.

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 peligrosos 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, que abrogó las Reglas de Procedimiento de registro de plaguicidas, fertilizantes y substancias tóxicas publicadas en 1988 y las Reglas de procedimiento para importación de plaguicidas, fertilizantes y substancias tóxicas expedidas en 1996.

Actualmente la Cicoplafest está reducida a un foro intersecretarial con objetivos centrados en las necesidades emergentes del país relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

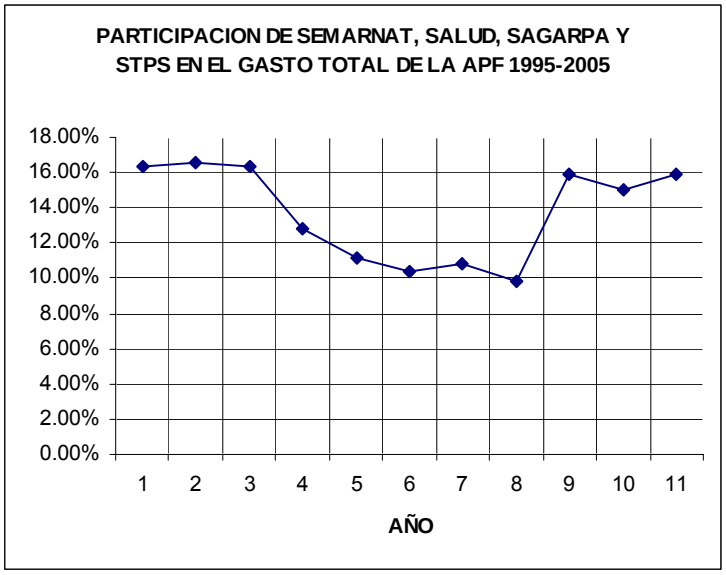
3.3 ASPECTOS CIRCUNSTANCIALES EN LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL PARA COP Y OPORTUNIDADES DE FORTALECIMIENTO

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

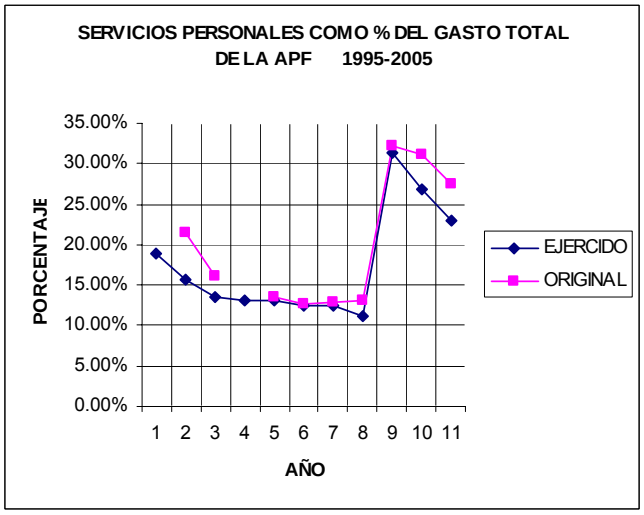
3.3.1 Presupuesto

De acuerdo a 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 (PNUD-Semarnat, 2006).

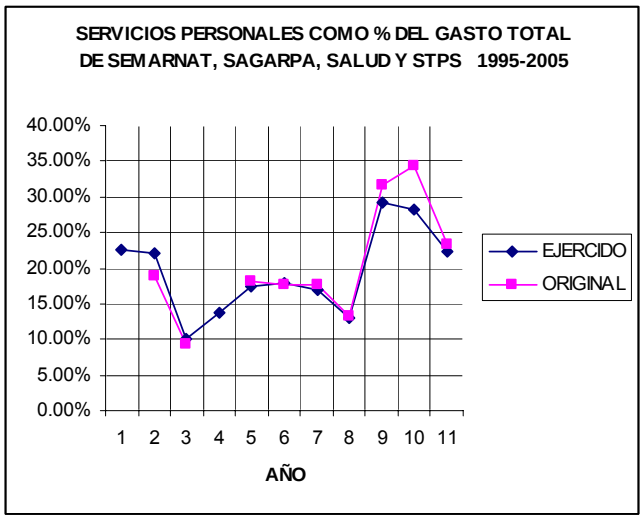
En ese contexto, es importante señalar que a pesar de que el presupuesto federal en conjunto ha mantenido una tendencia ligeramente creciente en el periodo 1995-2005 en términos reales y de acuerdo con la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, en el mismo lapso la participación conjunta de las cuatro dependencias más comprometidas con la gestión de productos químicos y sus residuos (Semarnat, SS, Sagarpa y STPS), se ha conservado en los niveles originales.



A su vez, el comportamiento de las asignaciones para recursos humanos, según el Capítulo 1000, Servicios Personales, en el Presupuesto de Egresos de la Federación en el mismo periodo, muestra que la Administración Pública Federal en conjunto redujo su participación de 18.9% en 1995 a 11.3% en 2002, registrándose un incremento al 31.3% en 2003 para retomar a partir de entonces su tendencia decreciente.



Mientras tanto, la Semarnat, SS, Sagarpa y STPS pasaron, en conjunto, de 22.7% al 13% entre 1995 y 2002, elevándose a 29.2% en el año 2003 para retomar la tendencia decreciente a partir de entonces hasta regresar prácticamente a los niveles originales al final del periodo.



De acuerdo al mecanismo de asignación presupuestaria prevaleciente en el país, los recursos son dirigidos al cumplimiento de las denominadas actividades sustantivas, es decir, aquellas consignadas en los Programas Operativos Anuales aprobados por el Congreso a través del Presupuesto de Egresos de la Federación anualmente, que plasman en programas, 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 programadas 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 (a pesar de convertirse en ley nacional de ser aprobados por el Senado), se requiere que estén considerados en el contexto del PND y de los programas sectoriales[53]. 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 extrapresupuestal o al financiamiento externo de fuentes internacionales, cuya solicitud no siempre es autorizada.

Con relación al Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (COP), el desarrollo de su Plan Nacional de Implementación (PNI) fue financiado

[53] Por ello es importante que el cumplimiento del Convenio de Estocolmo haya sido considerado entre los objetivos para alcanzar la sustentabilidad ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

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 estos compuestos 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[54]. No obstante, se señalan actividades que tienen una ingerencia en su gestión y que por tanto contaran 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, mayor apoyo a la investigación científica y técnica y a la participación pública. Por lo tanto, la voluntad política para la internalización de costos para su gestión en cada Secretaría y el acceso a fondos internacionales serán aspectos fundamentales para el avance en el cumplimiento del Convenio. En este sentido, se prevé la creación de una unidad coordinadora para la implementación del Convenio basada en la Semarnat y financiada por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

3.3.2 La complejidad del marco jurídico

Si bien existe un marco de regulación que responde a la necesidad de regular las fases del ciclo de vida de sustancias peligrosas y entre éstas a los COP, su disgregación en múltiples ordenamientos jurídicos, la mayoría de ellos de carácter sectorial, ha generado duplicidad de funciones entre las Secretarías competentes, confusión en su implementación y vacíos regulatorios producto de la falta de instrumentos para la ejecución de sus disposiciones. Lo anterior ha originado una sobreregulacion en ciertas etapas del ciclo de vida de las sustancias y una desatención para otras.[55] Asimismo, la dispersión de funciones en diferentes Secretarías y la falta de coordinación que ha existido entre éstas, ha impedido un avance claro y homogéneo en la gestión de estas sustancias y ha generado también una atomización de los recursos que al ser divididos entre éstas resultan insuficientes para cumplir con sus responsabilidades en la materia. Aunado a esto, la falta de rendición de cuentas referentes al impacto de las acciones realizadas con los recursos asignados a la fecha ha impedido una continuidad de programas y de servidores públicos especializados en su gestión.

De particular importancia resulta el número diverso de listados de sustancias químicas peligrosas que han creado las dependencias para facilitar la aplicación de su marco regulativo (Anexo 3B), los cuales presentan una gran heterogeneidad debido a que su creación respondió a un objetivo específico. Se considera que la creación de un listado único con información relevante homogénea y armonizada resultaría de gran utilidad para mejorar la gestión de COP en el país.

[54] La atención dada al cambio climático, cuyo reconocimiento y mayor posicionamiento en la agenda internacional tardó aproximadamente 10 años de trabajos previos.

[55] Como se ha mencionado en el análisis del marco regulativo, la manufactura de plaguicidas esta regulada por 4 autorizaciones y permisos emitidos por las Secretarias competentes, mientras que el manejo de plaguicidas caducos carece de regulación.

3.3.3 Verificación del cumplimiento de las disposiciones jurídicas

Una deficiencia generalizada entre las dependencias gubernamentales enfocadas al control de actividades relacionadas con productos químicos peligrosos 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. Romero (2007) estimó que únicamente entre 0.2% y 0.4% de los establecimientos sujetos a verificación por parte de la Cofepris son inspeccionados al año.

La PROFEPA, por ejemplo, sólo incluyó en su programa de verificación 1995-2000 a aquellas empresas consideradas por la LGEEPA como de jurisdicción federal, entre las que se encuentran las descritas en el cuadro siguiente (Profepa, 2000).

Universo de Establecimientos de Jurisdicción Federal

Aspecto sujeto a verificación	Establecimientos verificados
Emisiones a la atmósfera[a]	• Todos los establecimientos industriales ubicados en la zona metropolitana de la Ciudad de México sin importar su giro. • En el resto del país, la industria paraestatal y aquellas cuyo giro sea químico, petroquímico, siderúrgico, papelero, azucarero, de bebidas, cementero, automotriz, del asbesto y de generación y transmisión de electricidad. • Se calcula que la suma de estos establecimientos equivalió a 17 mil.
Generación y manejo de residuos peligrosos[b]	• Todos aquellos establecimientos industriales y de servicios que generan, transportan, almacenan, reciclan, tratan o disponen los residuos peligrosos. Incluye los relacionados con emisiones a la atmósfera y 180,132 establecimientos de servicios (82,879 de salud, 96,318 de reparación y mantenimiento de automóviles, 443 de fumigación, 222 puertos, aeropuertos y centrales camioneras y 270 de manejo de residuos peligrosos), que son generadores potenciales de residuos peligrosos. La mayoría no se consideran, por su tamaño, fuentes significativas.
Impacto ambiental[c]	• Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, ductos de hidrocarburos, industria petrolera, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, cementera, y eléctrica; exploración, explotación y beneficio de minerales reservados a la federación e instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos o radiactivos.
Actividades altamente riesgosas	• Los establecimientos que almacenen o manejen alguna de las sustancias consideradas en los listados de actividades altamente riesgosas por encima de las cantidades de reporte correspondientes.

[a] Las reformas de 1996 a la LGEEPA limitaron los establecimientos de jurisdicción federal a los giros petrolero, petroquímico, químico, pinturas y tintas, automotriz, celulosa y papel, metalúrgico, vidrio, generación de energía eléctrica, asbesto, cemento, calero y tratamiento de residuos peligrosos, lo que equivale a alrededor de 11 mil empresas.

[b] Se agregaron las unidades médicas generadoras de residuos biológico-infecciosos (de las cuales 3,140 hospitales son grandes generadores).

[c] Se agregaron poliductos y se eliminaron las obras nuevas o ampliaciones relativas a actividades industriales cuyo giro fuera bebidas, automotriz y asbesto.

Con las reformas a la LGEEPA ocurridas en 1996, se hicieron ajustes al universo de establecimientos de jurisdicción federal, el cual quedó conformado para fines

de verificación por 28,077 instalaciones, que constituyen fuentes generadoras de impactos significativos al ambiente.

Adicionalmente, las limitaciones en las actividades de inspección y vigilancia también responden a los vacíos regulatorios que existen en el marco normativo de estas sustancias, lo cual imposibilita a las autoridades la verificación de alguna actividad o proceso cuando se carece del instrumento legal para realizarla.

Considerando que la regulación de las sustancias peligrosas es una materia concurrente, la conjunción de esfuerzos para diseñar e implementar un programa de inspección y vigilancia coordinado contribuiría a superar parte de las limitaciones presupuestales que existen en este rubro. Asimismo, sería recomendable dar mayor reconocimiento e impulso a los programas de autocumplimiento y certificación voluntaria a través de un programa de estímulos que resulten atractivos a los sujetos regulados.

3.3.4 Participación social

La participación de la sociedad civil es esencial para una gobernabilidad efectiva. Someter las políticas, los planes, los programas y proyectos a escrutinio público, fortalece su diseño y ejecución (PNUD-Semarnat, 2006). En general, la participación social en la gestión de las sustancias peligrosas ha sido poco favorecida. La falta de seguimiento ciudadano provoca una población insuficiente e inadecuadamente informada. Como consecuencia existe una percepción distorsionada o nula de los problemas vinculados con el uso y exposición a las sustancias peligrosas, en especial los COP. Por ello es necesario promover la participación social y el concepto del riesgo que coadyuve en el manejo racional de estas sustancias.

3.3.5 Proceso de descentralización

La instrumentación de la ley y las políticas ambientales está sometida a la distribución de asignaciones a través de los distintos órdenes de gobierno. No obstante, la transferencia de funciones no ha sido acompañada del desarrollo de capacidades en los ámbitos estatal y municipal, por lo que su aplicación presenta deficiencias. Si bien, la regulación primaria de sustancias peligrosas es competencia de la Federación, los estados y municipios juegan un papel importante para verificar el cumplimiento de la normatividad en la materia, así como coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación, y con el control de residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores.

3.3.6 Inherente complejidad de los COP

La identificación y cuantificación de COP en matrices biológicas y ambientales requieren de una metodología e infraestructura sofisticadas y costosas, ya que en la mayoría de los casos se requieren de análisis de ultratrazas y la identificación

precisa de isómeros de estos compuestos, por lo que la investigación de COP en el país está muy limitada. En 2003, el INE reportó que en contraste con los avances logrados en materia de gestión, la capacidad de monitoreo y análisis es incipiente, o inexistente para algunos compuestos como Dioxinas y Furanos. Un estado similar se reporta en cuanto a la evaluación de los efectos para la salud y los ecosistemas por la exposición a estas sustancias (INE, 2003).

A nivel internacional está aumentando la inquietud por cuantificar las externalidades negativas por el uso de plaguicidas en la agricultura, y de acuerdo a los estudios realizados por Pimentel y Lehman (1993), dichas cuantificaciones merecen ser incluidas en las discusiones económicas sobre productividad agrícola y comercio internacional.

La investigación sobre COP es requerida bajo el entendido de que una vez conocida la magnitud de sus efectos será mas benéfico prevenirlos que mitigarlos, lo que además retribuiría en beneficios sociales y económicos para el país.

3.3.7 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*[56], en el cual se realizó un diagnostico funcional económico y financiero de esta Comisión, identificándose 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[57].

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (Cofemer) realizó el siguiente estudio en el 2000 (Cofemer, 2000), identificando problemas serios en el marco regulativo de las sustancias bajo regulación, advirtiendo la presencia de duplicidades, traslapes y vacíos, así como de una concepción errónea del proceso de coordinación que debía existir entre las Secretarías participantes en la Cicoplafest. Cofemer calificó la regulación de dichas sustancias como una “regulación en papel” y sugirió de igual manera la desintegración de la Cicoplafest y la

[56] El estudio no fue publicado.

[57] 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. Asimismo, menciona 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.

transferencia del poder para regular dichas sustancias a una sola dependencia gubernamental.

Por su parte, el estudio realizado por el INAP en el 2002[58] coincidió con el desempeño insatisfactorio de la Comisión, resaltando la falta de congruencia y armonía en la gestión de las sustancias químicas, y la carencia de liderazgo, un plan de trabajo, misión, objetivos estratégicos, metas y continuidad y formalidad en las actividades de la Cicoplafest. 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 los productos químicos 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 comprometiendo a sus integrantes; la relevancia que otorgan quienes las conforman al asunto materia de coordinación y la disponibilidad de recursos económicos propios para apoyar sus actividades (Romero, 2007).

La CICOPLAFEST carece de poder legal para obligar la participación y el cumplimiento de los compromisos de sus miembros, así como de recursos propios. 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 adoptarlas cuando no existe evidencia contundente que las avale.

A nivel internacional es reconocido que la regulación de plaguicidas y sustancias químicas peligrosas es una actividad compleja debido a que su uso tiene implicaciones en la salud, el medio ambiente y 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 CICOPLAFEST no ha respondido, por lo que la toma de decisiones respecto a su permanencia es inminente para apoyar la definición de una política integral para la regulación de sustancias químicas peligrosas, entre ellas los COP y alcanzar mayores estándares de protección de la población y el medio ambiente sin frenar el crecimiento económico del país.

[58] El estudio no fue publicado.

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 Coordinador con el objetivo de conocer cual 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 CICOPLAFEST 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 que incluya, 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 a 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

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 ingerencia en su gestión. Constituye un reto diseñar e instrumentar mecanismos 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 intersectorial pero 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 peligrosas a lo largo de su ciclo de vida integral, 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.

- La determinación de presidencias rotatorias entre pocas Secretarías con alta responsabilidad?
- 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.

Referencias

- Cofemer (2000) Causas por las que no ha funcionado la CICOPLAFEST, consecuencias y propuestas para mejorar su gestión. Secretaria de Economía. México.
- DOF (1987) Bases de coordinación de la CICOPLAFEST. México. Publicado el 15-10-1987.
- INE (2003) Identificación de las capacidades y necesidades de investigación en México en materia de contaminantes orgánicos persistentes (COP). 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.
- Pimentel D and H Lehman (1993) (editores) The Pesticide Question: Environment, Economics and Ethics. Chapman and Hall Press. UK.
- Profepa (2000) Informe 1995-2000. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente/SEMARNAT. México.
- Romero T T (2007) Potential for an improved pesticide regulatory system in Mexico. Imperial College London. Reino Unido.
- UN (1999) Capacity-building supported by the United Nations: some evaluations and some lessons. Roger Maconick, Peter Morgan, ed. United Nations, New York.

CAPÍTULO IV
Capacidad analítica existente y propuestas para su expansión y fortalecimiento en materia de COP

Bajo la premisa de que el cumplimiento y la efectividad de las acciones establecidas en el Plan de Implementación del Convenio de Estocolmo (PNI) deben ser evaluadas para verificar que el objetivo del Convenio está siendo cubierto en cuanto a la protección de la salud y el medio ambiente por la exposición a COP, resulta necesario crear y fortalecer la capacidad analítica del país con la enmienda de cubrir el monitoreo y análisis de los 12 COP en las matrices requeridas y asegurar la comparabilidad que debe de existir 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 Ambientales de Sustancias Tóxicas Persistentes citado en el apartado 2.3 de este libro y particularmente sobre el Programa de Monitoreo y Evaluación (Proname) que de éste ha derivado, 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 otras sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables.

En este sentido, 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*, del cual derivó una base de datos conteniendo información sobre el número de investigadores e instituciones que realizan estudios sobre COP y sobre sus capacidades y materias de especialización. De acuerdo a esta base de datos, en el país existen 53 investigadores dedicados a realizar trabajos en la materia concentrados en 27 instituciones académicas del país.

Asimismo, el INE ha organizado dos foros sobre la investigación y análisis de COP en México (2005 y 2006), de los cuales se han derivado líneas de acción especificas que han permitido entre otras actividades, la mejora y actualización de la base de datos 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.

En este contexto, 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.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS LABORATORIOS Y ANÁLISIS SOBRE 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 COP 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, Dioxinas y Furanos, en todas las matrices de interés. El Nivel 2 posee la infraestructura para realizar análisis de PCB Totales (por ejemplo aroclores en aceite de transformador o en suelos) y algunos congéneres de PCB, 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.

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, 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, 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, equipo de laboratorio $30 000 USD y por gastos de operación $10 000 USD y son necesarios 2 profesionistas.

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.

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 se enfocó en la propuesta de las bases para crear un laboratorio regional de Dioxinas y Furanos. Ambos estudios se basaron en la elaboración y aplicación de un cuestionario único[59] 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. A continuación se presentan los resultados de ambos estudios.

Criterios en los que se basa la calificación de laboratorios que participaron en el estudio para evaluar la capacidad analítica en relación con COP

PREGUNTA DEL CUESTIONARIO	PONDERADOR[a]
Acreditaciones del Laboratorio para muestreo y análisis de PCDDs/PCDFs	2
Matrices y pruebas en las que esta 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 PCDDs/PCDFs	10
No. de muestras analizadas para PCDDs/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 PCDDS/PCDFs	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.

[59] 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 publico 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.

4.2.1 Capacidad analítica existente para plaguicidas COP y BPC

Los laboratorios que participaron en los estudios con un potencial reconocido para medir COP y que además mostraron su interés en integrar la Red Nacional de Monitoreo para COP se muestran en el siguiente cuadro.

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 Luís 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 COPs 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.
SAMA	Universidad Autónoma de Tamaulipas, Lab. de Seguridad Alimentaria y del Medio Ambiente
UAMAC/UAT	Laboratorio Ambiental UAMAC de la Universidad Autónoma de Tamaulipas
PBAJIO	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

De acuerdo a la información proporcionada en los cuestionarios a continuación se describen las características de estos 26 laboratorios que resultan relevantes para describir 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 corresponden primariamente a plaguicidas 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, seguido por alimentos y huevos de aves; en el caso de bifenilos policlorados como arocloros la mayor capacidad se ubica en el monitoreo de residuos sólidos seguido por vegetación, y para BPC congéneres en residuos sólidos, aceite de transformador, aire ambiente, productos químicos y vegetación.

La cobertura y capacidad de análisis en sangre, leche materna, peces y mamíferos marinos, y chimeneas, son muy limitadas tanto para plaguicidas y BPC. La capacidad de medición de BPC congéneres en emisiones de chimenea, suelo/sedimento, alimentos, aguas naturales y huevos de aves es nula.

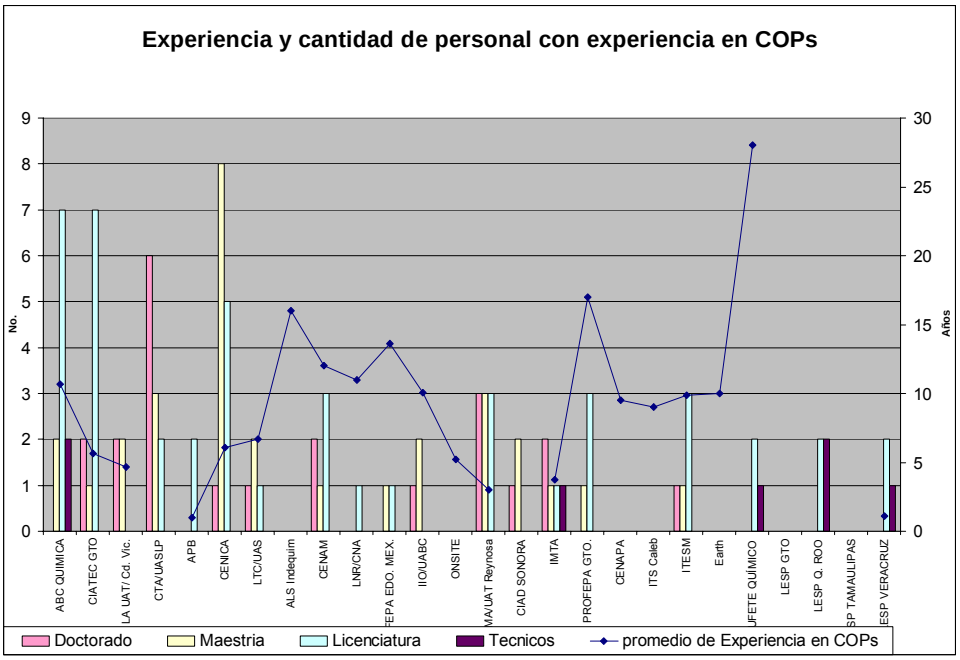
b) Nivel académico del personal que efectúa los análisis de COP

Se reporta un total de 104 personas dedicadas al análisis de COP, entre estos 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 o ambos para llevarla a cabo, 15% de los laboratorios reportan realizar investigación con personal con licenciatura y 19 % reportaron no realizar investigación.

La experiencia para el muestreo especializado en COP, con relación a la medición en 15 diferentes matrices de plaguicidas COP y BPC como arocloros y como congéneres por laboratorio, 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 en las diferentes matrices para la medición de plaguicidas, BPC como arocloros y como congéneres es mayor a 7 años para el 54% de los laboratorios.[60] El 50% de los laboratorios reportaron tener personal con experiencia para el muestreo especializado de COP.

[60] La información detallada sobre la experiencia por matriz y analito puede consultarse en el estudio denominado *Bases para crear capacidades analíticas confiables* en: www.pni-mexico.org

Figura 4.1 Experiencia de los laboratorios en la medición de COP



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. 15 laboratorios cuentan con al menos un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas, entre estos 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 sería la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (EMA) [61] y la

[61] Una posible fuente de financiamiento para aquellos laboratorios que deseen recurrir a la acreditación con sus propios recursos, podría ser la Secretaría de Economía (SE) a través del programa que ha prestado con antelación a las PYMES, en el que 50% de los gastos de acreditación es proporcionado por el solicitante y el restante 50% por la SE.

participación continua en Pruebas de Aptitud, las cuales 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.

De acuerdo a la base de datos de la EMA, existen 45 laboratorios en 5 ramas de acreditación, que cuentan con al menos una prueba acreditada para la medición de plaguicidas COP, BPC, Dioxinas ó Furanos. De estos laboratorios, 18 miden 2 ó más de estos contaminantes en mínimo una rama, 8 de ellos miden en alguno de dos grupos de contaminantes en dos ramas, y dos de estos ocho 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.

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

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

[a] Los nombres y datos de los laboratorios acreditados pueden ser consultados en el informe final del estudio *Bases para crear capacidades analíticas confiables* en www.pni-mexico.org.
[b] Claves: POC: Plaguicidas organoclorados; POF: Plaguicidas organofosforados; HC: Herbicidas clorados; BPC: Bifenilos Policlorados.

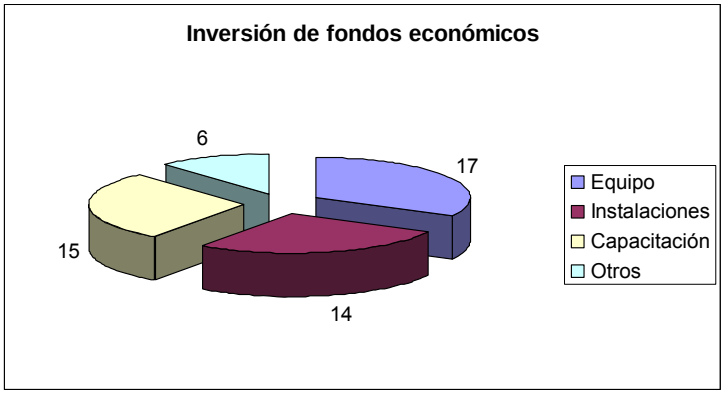
De los 26 laboratorios que participaron en el estudio, 23 declararon contar con un sistema de calidad implantado y 17 con un sistema acreditado, la mayoría bajo la NMX EC 17025 IMNC 2006. Asimismo, 7 laboratorios reportaron tener más de 10 años con la acreditación.

En general, se registró una gran disposición para implantar y obtener la acreditación de este Sistema para las mediciones requeridas de COP de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Convenio de Estocolmo.

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

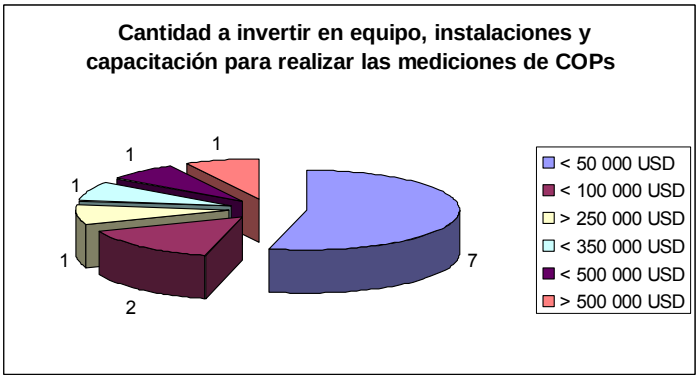
Trece laboratorios manifestaron requerir en distinta medida ser fortalecidos a través de inversiones en equipo, instalaciones y capacitación; lo cual podría realizarse a partir de fondos propios, préstamo bancario, fondos de investigación, apoyo internacional u otros.

Aspectos a Fortalecer en los Laboratorios a Integrar en la Red sobre COP



Nota. Entendiéndose por "otros" a pruebas interlaboratorio, operación del laboratorio y contratación de personal.

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 $22 550 000 pesos ó $ 2 050 000 USD.



Otros aspectos relevantes de fortalecimiento hacen referencia a:

a) La homologación y validación de métodos usando materiales de referencia certificados (MRC)
b) La participación en comparaciones interlaboratorio con referencias aceptadas internacionalmente ó MRC con la finalidad de demostrar y en su

caso buscar la mejora de la competencia técnica de los laboratorios y así tener evidencia objetiva de la confiabilidad de sus mediciones[62].

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.
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, así como para plaguicidas COP en suelos, alimentos, agua, biota, sangre y leche materna, y 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 del Banco de Especies de Biomonitoreo 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 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 sensibilidad, selectividad y especificidad altas e igualmente una exactitud alta en la cuantificación.

[62] 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.

Actualmente, las únicas metodologías analíticas que se han demostrado 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 espectrometría de masas (HRGC/HRMS) en combinación con la aplicación de métodos de purificación de los extractos.[63]

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, aunque el Convenio señala únicamente la medición en aire ambiente y en leche materna o sangre:

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, como por ejemplo los procedentes del blanqueo de la pasta de papel, de la fabricación de productos clorados, o de tratamientos textiles, etc.
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 y sangre, leche materna.
l) Alimentos varios, tanto de origen animal como vegetal: carne, pescado, frutas, verduras, productos grasos como mantequilla, leche, queso, etc.

[63] Es apropiado mencionar que 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.

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. Actualmente 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.[64] Adicionalmente, el INE (2005) reportó que la Universidad Autónoma de San Luís 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 la mayor puntuación 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 tiempo requerido para hacerlo. Los tres laboratorios de más alta puntuación 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. Los otros dos laboratorios se encuentran muy lejos en puntuación del tercer lugar, por lo que se anticipa que su fortalecimiento requerirá de mayor inversión y tiempo[65].

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

[65] Para mayor información consultar el informe del estudio sobre Bases para Crear un Laboratorio Subregional de Dioxinas y Furanos en el portal: www.pni-mexico.org

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 Toxicologia Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luís Potosí	188.4	7

Para ofrecer servicios externos de análisis de Dioxinas y Furanos estos tres laboratorios 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/o la contratación de personal técnico, entre otros.[66] El Cenam reportó un costo de inversión de $ 1 922 421 USD para ofrecer el servicio, el cual, una vez aprobado el presupuesto, estaría listo en el 2011. El Cenica estimó una inversión de $1 000 000 USD y un tiempo de dos años para iniciar con el servicio (2010). 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 a mediados del 2008.

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 1000 muestras por año con un solo equipo de HRGC/HRMS.

La gran ventaja de la creación de una infraestructura analítica nacional para estos compuestos orgánicos es que eliminaría la dependencia tecnológica actual[67], favorecería la apertura a nuevos mercados en el sur del continente y 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.

[66] En el PNI se reporta que el costo de inversión y operación para un laboratorio existente para Dioxinas y Furanos, que cuenta con un HRGC/LRMS y un HRGC/ECD, con capacidad para procesar 480 muestras reales al año mas un 20% de muestras de QC, seria de $565 600.00 USD y los gastos de operación anuales de $208 619.00 USD.

[67] 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 o desarrollar la infraestructura indica que el proyecto es altamente viable y tiene no solo ventajas económicas sino de fortalecimiento institucional y creación de infraestructura analítica y de investigación básica y aplicada.

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 a continuación 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.

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 PCDDs/PCDFs 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
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	No DE MUESTRAS A GENERAR ENTRE 2008 y 2010[a]	MONTO APROXIMADO EN USD
Estudio para identificar la población con 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
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 a 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 de gobierno y de los particulares se incrementarán a partir del 2008 con un pico en el 2010 y se estabilicen a partir del 2012 con los monitoreos de seguimiento y evaluación que será necesario seguir realizando.

En cuanto a la iniciativa de crear un laboratorio regional para Dioxinas y Furanos en México, que cubriera el Caribe, Centroamérica y parte de Sudamérica[68], se obtuvo una limitada respuesta e interés por parte de los países que estaban elaborando su PNI[69]. Por lo que se advirtió que la sustentabilidad de un laboratorio para Dioxinas y Furanos en México debe ser respaldada solo por las muestras que se generen en el país. Adicionalmente, como parte de los consensos alcanzados en el 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* (IOMC, 2005), se determinó que la creación de un laboratorio regional para COP no sería lo mas apropiado considerando que su sustentabilidad estaría comprometida por la inestabilidad institucional de los países, el riesgo de saturación debido a una gran demanda, la nula contribución a la creación de capacidades nacionales y al aumento de desequilibrios regionales.

Referencias

- INE (2005) Foro de Investigación sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes en México. INE/Semarnat. México. 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

[68] 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.

[69] Entre éstos Cuba, Colombia, Panamá, Ecuador, Republica Dominicana, Nicaragua, Honduras, Guatemala y Costa Rica.

de Contaminantes Orgánicos Persistentes en Países en Desarrollo. Uruguay. http://www.basel.int/centers/proj_activ/stp_activities/010.pdf

- PNUMA, OMS, IOMC (2004) Guidance for a Global Monitoring Programme for Persistent Organic Pollutant. 1ª edición. www.chem.unep.ch/gmn/GuidanceGPM.pdf

Capítulo V
Inventarios de COP: emisiones, existencias y sitios contaminados

Reconociendo 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 y eficiencia de las estrategias implementadas para reducir y/o eliminar sus emisiones, en el contexto de integración del PNI se precisaron y actualizaron los inventarios de plaguicidas caducos, BPC y compuestos orgánicos persistentes no intencionales (COPNI), junto con los sitios contaminados con éstos, los cuales se presentan a continuación.

5.1 PLAGUICIDAS CADUCOS

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 caducos) 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. Adicionalmente, 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 2.3, la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso del Aldrín, Dieldrín, Endrín y Mirex están prohibidas en el país (DOF, 1991). El DDT y el Clordano oficialmente tienen un uso restringido, no obstante, como resultado del desarrollo de planes regionales (PARAN) de estas sustancias en el marco de la ACAAN se retiro voluntariamente su comercialización y uso en el país. El Heptacloro, HCB y el Toxafeno no han sido registrados y por tanto su manufactura, uso y comercialización están prohibidos.

Por las circunstancias antes señaladas, las existencias de plaguicidas COP en México pueden ser consideradas como plaguicidas obsoletos o caducados, los cuales, de acuerdo al Art. 35 del Reglamento de la LGPGIR son considerados como residuos peligrosos.

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 una de sus primicias presentar un

diagnóstico de la situación actual de los plaguicidas COP en el país, que sirviera de base para evaluar la eficacia para 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, la industria de agroquímicos aumento su crecimiento, 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 PCNB y el Pentaclorofenol.

En 1968, el Gobierno Federal creó industrias paraestatales para encargarse de la fabricación de agroquímicos en su continuo interés por apoyar la agricultura70. 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[71].

Los productos más consumidos en el grupo de clorados producidos en México fueron: el BHC, seguido por el DDT; entre 1975 a 1981, el promedio anual de consumo fue de 3 550 toneladas, posteriormente su tendencia de consumo fue descendiente, hasta llegar a 1984, donde ya sólo representaba el 10% del total de los clorados consumidos, 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 económica72. No obstante, para fines de la década de 1970 y principios de la

[70] 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.

[71] La industria paraestatal Fertimex representó en 1975, el 73% y para 1984 el 56% de la producción de insecticidas organoclorados y órgano fosforados en México.

[72] 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 Oxicloruro 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.

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 obsoletos 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 siguiente cuadro se resumen las empresas que en los inicios de la década de 1980 participaban en el mercado de los plaguicidas con su capacidad instalada y número de productos que elaboraban.

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 y DuPont, Monsanto, demostrando un claro dominio del mercado de plaguicidas en México.

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

- La producción de insecticidas se ubicaba principalmente en los estados de Guanajuato y México (con una aportación de 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.

De acuerdo a la base de datos del Senasica, quien antes de las modificaciones a la Ley Federal de Sanidad Vegetal en Junio de 2007, tenía la facultad de registrar a las empresas maquiladoras, formuladoras e importadoras de plaguicidas, existen 200 empresas registradas en esas categorías.

5.1.2 Iniciativas para inventariar plaguicidas caducados

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:

- El inventario elaborado por la AMIFAC es el más reciente (2001) y completo, dado que incorpora la información de los otros dos y la proporcionada por sus distribuidores y algunas instancias federales y estatales adicionales.
- El inventario elaborado por 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 y/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 para 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 federal 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 FAO incluye estimaciones de volúmenes de mezclas de plaguicidas, justificándolo con el hecho de que el deterioro de los envases no permitía mesurar 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 m^3 de un contenedor abandonado en Colima, por sólo señalar algunos ejemplos.

- El inventario de AMIFAC, además de integrar estos datos adiciona 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 caducos 2007

La metodología aplicada para la integración del inventario de plaguicidas se basó en la aplicación de un cuestionario, adaptado de la propuesta de la FAO y del formato que utilizó la AMIFAC en el 2001, 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 caducados.

En este sentido, se contó con el apoyo y participación de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C (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 la Sagarpa, la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena), y la Dirección General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)[73].

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 otros, tanto en presentaciones líquidas como sólidas, distribuidos en 29 entidades federativas con un total de 26 725.02 litros, 147 274.256 kilos y 500 m3.[74] Este último dato corresponde al Vivero de

[73] Para promover la participación de estas dependencias y organizaciones en el estudio se diseñó un cartel de difusión con información general sobre el proyecto, 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 www.pni-mexico.org

[74] 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;

Coyoacán en el Distrito Federal, donde la Semarnat reporta 500 m^3 de una mezcla de Lindano, Malatión, agua y suelo.

La distribución de las existencias de plaguicidas caducos en el territorio nacional se presenta en el siguiente cuadro:

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	--
Tabasco	2,297.00	1,838.875	--
Tamaulipas	--	156.000	--
Tlaxcala	21.98	12.519	--
Veracruz	114.90	50,974.503	--

380 productos se encuentran en su envase original y 59 fueron reenvasados; sólo 24 productos son reportados sin etiqueta y 20 con etiqueta ilegible.

Entidad Federativa	Litros	Kilos	M^3
Yucatán	851.48	356.400	--
Zacatecas	1,652.15	139.450	--
Total	**26,725.02**	**147,274.256**	**500.00**

De los plaguicidas COP sólo se encontraron reportes de tres: DDT, Clordano y Heptacloro. El primero se encuentra muy ampliamente distribuido en el país en posesión del sector salud y en proceso de eliminación a través del proyecto apoyado por el GEF. Los otros dos plaguicidas COP 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.

Existencias de plaguicidas caducos

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

Las existencias de DDT se encuentran distribuidas a lo largo del país de acuerdo al siguiente cuadro:

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

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

5.1.4 Inventario de sitios contaminados

Las fuentes de información respecto de los sitios contaminados con plaguicidas que han sido identificados en México varían e incluyen, entre otros:

- Visitas de inspección o verificación del cumplimiento de la legislación ambiental, realizadas a establecimientos industriales, comerciales y de servicios de jurisdicción federal.
- Auditorias ambientales voluntarias.
- Denuncias ciudadanas.
- Noticias periodísticas.
- Estudios realizados por consultores o instituciones académicas.

Una primera observación respecto a 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 aparecen en el siguiente cuadro.

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, Disulfutón, Carbofuran y Fenamifos	198 toneladas en total	Albert, 2001
2	Terreno en la colonia el mezquital	Chihuahua	Chihuahua	n.d.	5	Sisco, 2007
3	Tiraderos de Fertimex	Coahuila	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
4	Comarca Lagunera	Coahuila	n.d.	Plaguicidas mezclados y caducos	1,000 ton	Albert, 2001
5	Empresa de Agroquímicos	Guanajuato	Salamanca.	DDT, Toxafeno	n.d.	Sisco, 2007
6	Sitio de la localidad del Yago	Nayarit	Santiago Ixcuintla	Envases con agroquímicos	4 ton	Sisco, 2007
7	Bodega de agroquímicos en el Ejido el Yago	Nayarit	Santiago Ixcuintla	Metamidofos y Monocrotofos	4 ton	Albert, 2001
8	Predio industrial	Nuevo León	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
9	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
10	Terreno agrícola en Santa Rosa de Lima	Oaxaca	Tututepec	Sulfato de cobre, Cotoran 80, Sevin y Lannate	4 m3 de tierra contaminada	Profepa, 2001
11	Zona cañera Huasteca norte	San Luis Potosí	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
12	Zona agrícola Ahualulco	San Luis Potosí	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
13	Zona agrícola de Río Verde	San Luis Potosí	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
14	Zona agrícola en Valle de Arista	San Luis Potosí	n.d.	n.d.	n.d.	Sisco, 2007
15	n.d.	San Luis Potosí	Tamuín	Paratión metílico	17 ton	Profepa, 2001

Sitio		Estado	Municipio	Plaguicidas y otros contaminantes involucrados	Cantidad estimada de residuos	Fuente
16	Sitio del Valle Sinaloense (comprende el Valle de Guasave, Los Mochis y Culiacán)	Sinaloa	Culiacán, Los Mochis, Guasave	Acumulación de grandes cantidades de plaguicidas	n.d.	Sisco, 2007
17	Lote baldío	Sinaloa	Culiacán	Semervin 350, Vidate 1, Biotac, Kapy 50, Ridomil, Direne 50%, Casuma 2%, Dragón, Lasso, Maverick, Racial 400 y Nitrato de potasio	1 ton en total	Profepa, 2001
18	Centro de la ciudad de Culiacán	Sinaloa	Culiacán	Diversos productos agroquímicos caducos	1.5 ton	Albert, 2001
19	Centro de acopio instalado por la Asoc. De Agricultores del Río	Sinaloa	Guasave	Acumulación de diversos plaguicidas	3.5 ton en total	Profepa, 2001
20	n.d.	Sinaloa	Guasave	Paratión metílico	3.2 ton	Profepa, 2001
21	Plaguicidas de la bodega de Banrural, (se desconoce paradero actual de los plaguicidas)	Sinaloa	Rosario	BHC	10 ton	Albert 2001
22	Pista de aterrizaje de El Riíto	Sonora	Huatabampo	Desechos agroquímicos	Varias toneladas	Albert, 2001
23	Cementerio cerca de la frontera norte	Tamaulipas	Matamoros	Paratión metílico	100,000 litros	Albert, 2001
24	Bodega abandonada, Sagar	Quintana Roo	Chetumal	Mezcla de: Malatión, Diazinón, Azodrín, BHC, Paratión metílico y Monocrotofós	12.55 ton en total	Profepa, 2001

n.d. No disponible.

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.

Sitios reportados con posible contaminación en las encuestas aplicadas en 2007

	Sitio	Estado	Municipio	Contaminante	Cantidad estimada	Motivo
1	Patio de maniobras del almacén central de la Secretaría de Salud de B.C.S.	Baja California Sur	La Paz	Plaguicidas	4m^2	Derrames durante el manejo de plaguicidas.
2	Bodega de la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional Forestal (Conafor)	Quintana Roo	Otón P. Blanco	Plaguicidas almacenados	n.d.	Existencias almacenadas durante mucho tiempo lo que ha provocado la ruptura de los envases.
3	Bodega de los Servicios de Salud de Yucatán	Yucatán	Mérida	Plaguicidas almacenados	n.d.	Derrames por manejo y filtración de tambores rotos.
4	Comercio al por mayor de Nutrientes Vegetales y Plaguicidas "La Hortaliza	Zacatecas	Loreto	Nalet	1m^2	Envase de plástico que se rompió al caerse de un anaquel.

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 caducados tanto COP como de otra índole y sitios contaminados con ellos; lo cual demanda 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 de agricultura para exportación donde se encuentran los grandes consumidores de insumos agrícolas. Estas zonas se resumen en el siguiente cuadro.

Zonas con mayor uso de plaguicidas en México, 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

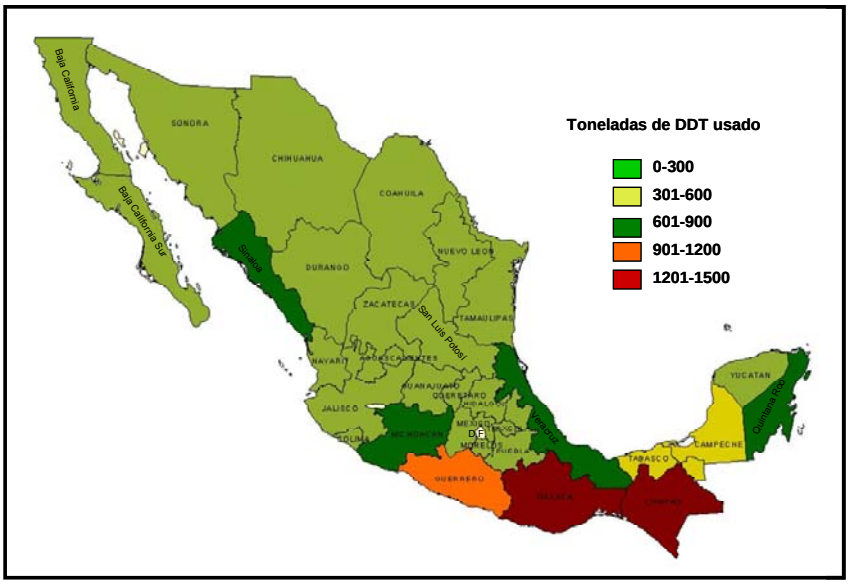
10	Puebla-Oaxaca

Fuente: Albert (2001)

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.

Asimismo, estudios de monitoreo han encontrado que en los estados donde se realizaron con mayor intensidad las campañas antipalúdicas se detectan sitios contaminados con DDT. En el siguiente cuadro se presentan las cantidades empleadas de DDT por entidad federativa.

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



Fuente: Albert, 2001.

5.1.5 Niveles de concentración de los plaguicidas COP en suelos contaminados

Los criterios y/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.

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[75].

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

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.

Adicionalmente, 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 están basadas en vías de exposición humana y no consideran impactos a acuíferos o receptores ecológicos. La siguiente tabla resume las PRG relativas a plaguicidas COP.

[75] 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.

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 A (1996).

Por su parte, los criterios de limpieza de la provincia de Québec en Canadá consideran tres niveles:

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

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 organoclorados (individual)	n.d.	0.5	5	---	---	---
Plaguicidas organoclorados (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.
Fuente: Environment Canada (1990)

5.1.6 Perspectivas para la atención de suelos y acuíferos contaminados

Para atender el problema de contaminación de suelos y acuíferos como resultado de la emisión accidental o continua de materiales y residuos peligrosos, pero principalmente de plaguicidas, tanto desde la perspectiva preventiva, como de la de control y restauración, se requiere desarrollar los siguientes aspectos:

a) Definición o precisión de una política sobre contaminación de suelos y acuíferos.
b) Desarrollo y establecimiento de criterios ecológicos.
c) Desarrollo e implementación de bases reglamentarias y de normas.
d) Desarrollo de procedimientos de evaluación de riesgos ecológicos por la presencia de contaminantes en el ambiente, incluidos los plaguicidas.
e) Adecuación de criterios para evaluar el impacto ambiental con énfasis en ecosistemas vulnerables.
f) Consideración del ordenamiento ecológico en la determinación de posibles usos de los suelos a restaurar.
g) Evaluación de productos y tecnologías para la restauración de sitios.

5.2 BIFENILOS POLICLORADOS

Los Bifenilos Policlorados están sujetos a las disposiciones establecidas en el Convenio de Estocolmo y particularmente a aquellas 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 el 2025.

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 en la expedición de la NOM-133-SEMARNAT-2000.

De acuerdo a esta norma, los generadores o poseedores de BPC deben de 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 eliminación. La fecha límite para la desincorporación de los equipos en operación utilizando BPC es 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 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 1970s. En 1976, EUA prohibió su producción, manipulación, distribución y comercialización bajo el Acta sobre el Control de Sustancias Tóxicas (*the 1976 Toxic Substances Control Act*). La misma prohibición se dio en el Reino Unido en 1986 como parte de una iniciativa de la Comunidad Europea[76].

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 Petróleos Mexicanos (PEMEX), la

[76] 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 amplio el plazo hasta el 2010.

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.

Específicamente, Luz y Fuerza del Centro, compañía paraestatal encargada de la distribución de la electricidad a nivel nacional, 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 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 generación y poseedores de BPC

La base de datos desarrollada por la DGGIMAR con base a los manifiestos presentados por los generadores o poseedores de BPC cuenta con 178 registros de empresas e instalaciones que reportaron poseer BPC en equipos aun en operación o almacenados. En el 2006 se registra un total de 178 generadores y 2,990 ton de BPC.

Año	No. Generadores	Cantidad (toneladas)	Circunstancia
2005	127	4 934	Después de realizar una campaña con los generadores para que éstos ratificaran su inventario, se procedió a consolidar la cantidad antes mencionada.
2006	178	2 990	Derivado de diversas licitaciones de las empresas paraestatales 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 pequeñas cantidades.

De los 178 registros, 48 instalaciones corresponden a 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 las instalaciones (48%) corresponden a instalaciones de empresas privadas industriales, comerciales y de servicio.

5.2.3 Información sobre manejo de BPC

Los datos históricos sobre los volúmenes de BPC tratados en el país así como los exportados de acuerdo a 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 de BPC.

La cantidad antes mencionada 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 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 generalizar la siguiente composición de los transformadores y capacitores utilizados en México.

Composición de transformadores y capacitores

Equipo	Porcentajes de proporción		
	Líquido (%)	Sólidos (Carcaza Metálica) (%)	Otros Sólidos Internos (%)
Transformadores	30	58	12
Capacitores	16	14	70

De acuerdo a la información aportada por una de las empresas prestadoras de servicios, la proporción de diferentes residuos de BPC que manejó entre 2003 y

2006, se puede percibir que la mayor proporción correspondió a transformadores, seguida por los capacitores, los líquidos y por último los sólidos conteniendo BPC.

Distribución de residuos conteniendo BPC manejados por una empresa prestadora de servicios.

Año	Transformadores	Capacitores	Balastros	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%

5.2.4 Resultados de la encuesta para identificar nuevas existencias de BPC

Considerando 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. El cuestionario se presenta en el Anexo D 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. Asimismo se contó con la participación de instancias gubernamentales, entre estas 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 puedan 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[77].

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

[77] 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 www.pni-mexico.org

rellenados 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 cual 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, pero que refuerza la necesidad de planear y ejecutar una estrategia que permita avanzar en la precisión del inventario.

El ejercicio de la aplicación del cuestionario que buscó comparar datos oficiales con las existencias actuales, dio como resultado la información que a continuación se presenta.

La compañía LFyC, Compañía Minera Autlán y CAMIMEX constituyeron las fuentes de información para la actualización del inventario nacional de BPC para 2007.

Actualización del Inventario Nacional de BPC
(Mayo 2007)

Año o Periodo	Capacitores	Transformadores		Material contaminado	Totales	Origen de los Datos
	Peso (Ton)	Peso Carcaza (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	NA	NA	NA	1.3	Compañía Minera Autlán (Unidad Teziutlán, Puebla)[a]
2007	1.0	N/A	N/A	N/A	1.0	Cámara Minera de México (CAMIMEX)
TOTAL					571.35	

[a] La Compañía Minera Autlán es una agremiada a CAMIMEX dedicada a la fabricación de ferroaleaciones.

La respuesta que se obtuvo de los cuatro organismos subsidiarios de PEMEX a la solicitud de proporcionar información actualizada de las existencias de BPC, fue la siguiente:

Organismos Subsidiarios	Respuesta	Inventario en Kilogramos
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

De manera oficial la CFE reporta una existencia de 955.7 ton de BPC, distribuidas como sigue:

Informe Anual de la CFE de equipo en operación, residuos peligrosos de BPC almacenados y tratados en 2006

EN OPERACIÓN	ALMACENADOS	TRATADOS
772.74 Ton Así como la siguiente relación de equipo: 1176 Transformadores 85 Bancos de Capacitores 6 Interruptores	182.96 Ton	1 137.63 Ton

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 un 10 % aproximadamente están asociados a sitios contaminados con aceites (los cuales fueron considerados para efectos del análisis como aceites dieléctricos con BPC).

De la cifra total de sitios contaminados con residuos peligrosos, anteriormente citada, 40 han sido identificados como basureros municipales, en los cuales por desconocimiento y falta de información pueden haberse vertido equipos o materiales, conteniendo BPC (como reguladores de voltaje o balastros), razón por la cual se puede considerar a esos sitios como potencialmente contaminados con BPC. Entre las principales ciudades donde se ubican estos sitios se citan las siguientes:

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 aquellos en los que se han almacenado o se ha dado mantenimiento a equipos que los contienen.

La base de datos del Sisco, de la Semarnat, tiene la siguiente relación de sitios cuya contaminación con BPC ha sido comprobada o se encuentra en proceso de gestión para determinarlo.

- 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 la empresa CUISAROM, localizado en el municipio de Jiutepec, en el estado de Morelos y que reporta contaminación no solo de COP, si no de residuos químicos varios.
- Predio de la empresa National Castings de México S. A. de C.V., localizado en el corredor industrial de Ciudad Sahagún, en el municipio de Tepecualco, estado de Hidalgo; actualmente está declarada en quiebra y sometida a concurso mercantil. Este sitio reporta contaminación probada 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 dicho 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 a una inspección de la SSA, 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 BPC 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, se llevaron a cabo trabajos de contención y cierre del sitio y de la mina[78].

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 COMPUESTOS 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

[78] 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

conformidad con lo dispuesto en el Art. 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 las obligaciones estipuladas;
- 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, 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 dentro de las categorías de fuentes que según haya determinado una Parte justifiquen dichas medidas con arreglo a su plan de acción, centrándose especialmente en un principio en las categorías de fuentes incluidas en la parte II del Anexo C.

Con la finalidad de conocer la situación actual sobre los compuestos orgánicos persistentes no intencionales (COPNI) y sus fuentes se desarrollaron dos estudios durante el proceso de integración del PNI; el primero intitulado *Inventario de COPs 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 compilada y 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 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 siguiente cuadro 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.

Clasificación de Fuentes

Anexo C – Parte II – Fuentes con potencial de emisión elevado
a. Incineradores de desechos, incluidas las coincineradoras 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[(a)] 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 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)]

Notas:

(a) En esta categoría se incluye la quema de desechos agrícolas.

(b) 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.

(c) 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).

(d) 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, organizaciones no gubernamentales[79] afiliadas a la *International POPs Elimination Network* (IPEN) plantean la existencia de una amplia lista de fuentes con potencial de liberación no incluidas en las Partes II y III del Anexo C, entre las que se listan las siguientes:

(1) Quema de llantas;

[79] www.ipen.ecn.cz.

(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 Cloruro 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.

Particularmente, entre las fuentes potenciales de liberaciones no intencionales de Hexaclorobenceno (HCB) y de BPC se han identificado las siguientes:

Fuentes potenciales de emisiones no intencionales de HCB

• Incineración de residuos • Incineración de desechos médicos/hospitalarios • Incineración de lodos de aguas negras • Fundición de Cobre secundario • Fundición de Aluminio Secundario • Sinterizado de Acero • Combustión de carbón residencial • Combustión de carbón para generación de energía eléctrica • Combustión de biomasa • Producción de cemento • Producción de Ácido Clorhídrico • Producción de Cloro • Producción de explosivos • Producción de Hexaclorobenceno • Producción de llantas • Producción de microcircuitos electrónicos • Producción de municiones • Producción de Pentaclorofenol	• Producción de Pentacloronitrobenceno • Producción de Percloroetileno • Producción de plaguicidas • Producción de Policloruro de Vinilo • Producción de solventes clorados • Producción de tintes • Producción de Tricloroetileno • Productos de Carbón y Grafito • Refinación de petróleo • Aplicación de plaguicidas • Corte de lámina para latas • Durmientes de ferrocarril en servicio (al suelo) • Madera tratada fuera de servicio (suelo) • Pavimentación con asfalto • Pirotecnia • Postes del tendido eléctrico en servicio (aire) • Sistemas de alcantarillado • Uso de solventes clorados

Fuentes de emisiones no intencionales de BPC

• Combustión de combustibles (Carbón, aceite residual, leña) • Hornos de arco eléctrico • Producción de equipo eléctrico	• Uso de lodo de aguas residuales en agricultura • Quema de llantas • Fragmentadoras • Incineración de residuos

• Producción de pintura • Incineración de desechos médicos • Incineración de lodos cloacales • Quema a cielo abierto de desechos municipales • Incineración de basura doméstica • Plantas de sinterización • Incineración de desechos industriales • Combustión de carbón para agricultura • Quema de paja en agricultura • Producción de coque	• Combustión industrial de carbón • Combustión industrial de madera • Combustión de carbón para servicios públicos • Hornos de coque • Combustión de carbón en minas de carbón • Crematorios • Fundición de acero y hierro • Fundición de metal secundaria

La caracterización de algunas de las fuentes nacionales citadas en los cuadros anteriores se presenta en el Anexo D.

5.3.2 Inventarios de Dioxinas y Furanos precedentes

El Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (Cenica) del Instituto Nacional de Ecología de la Semarnat 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. (2001) 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) posteriormente 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. (2002) usando factores de emisión de la EPA con las emisiones estimadas empleando el Instrumental Normalizado 2001 del PNUMA[80]. Las principales conclusiones derivadas de esta comparación son reportadas por Alvarado y col. (2005), el cual menciona lo siguiente:

- El método de estimación de liberaciones basado en el Instrumental Normalizado del PNUMA, versión 2001, resulta el mas 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

[80] Disponible en el portal: www.pni-mexico.org

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 al autor estas fuentes representan mas 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.

Costner y la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) (2006), con el apoyo de la IPEN hicieron una revisión amplia de los factores de emisión disponibles para calcular la emisión de COP y manifiestan serias diferencias entre los factores de emisión encontrados 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. 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.

El siguiente cuadro presenta las estimaciones de las liberaciones de Dioxinas y Furanos en el 2000 publicados en los estudios antes mencionados.

Resumen de distintas publicaciones de liberaciones de PCDD/PCDF en el 2000 – México.

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 y RAPAM, 2006	Promedio	Intervalo		Subestimación de Liberación [(a)]	
						de	a	Mayor	Menor
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
Incineración de Residuos Médicos / Hospitalarios	5,21	5,21	33,61	-	14,68	5,21	33,61	-	Agua
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

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 y RAPAM, 2006	Promedio	Intervalo		Subestimación de Liberación [(a)]	
						de	a	Mayor	Menor
Incineración de Residuos Peligrosos	0,84	0,84	724,98	-	242,22	0,84	724,98	-	Agua
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.

La única estimación efectuada para liberaciones de Hexaclorobenceno en México, fue realizada por García y col. (2001), quien reportó una emisión de 39.33 Kg de Hexaclorobenceno por la producción de llantas; no obstante, se detectó un posible error de calculo 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, el cual incluye el reporte de emisiones de 105 sustancias consideras de prioridad nacional, entre las que se encuentran los 12 COP sujetos al Convenio de Estocolmo. No obstante, debido a que éste se integra con la información proporcionada por establecimientos industriales, los cuales emplean diferentes 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, además de que se identificaron las siguientes limitaciones:

Las unidades para el reporte de las emisiones y transferencias de contaminantes en el registro están en Mega gramos por año y no se especifica si las emisiones de Dioxinas, Furanos, Hexaclorobenceno y BPC deben ser 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[81]. Bajo el entendido que los niveles de emisión de estas sustancias fluctúan entre picogramos y miligramos, estos valores resultan equivocados.

[81] No se reportaban valores para el HCB.

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 se basó en el uso de factores de emisión, mediante la aplicación de la siguiente formula matemática:

$$\textbf{Emisión } x_i = \textbf{[Factor de emisión]x[Actividad]}$$

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.

Los factores de emisión utilizados son los denominados Factores de Emisión por Defecto incluidos en el Instrumental Normalizado del PNUMA[82], y aquellos 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

[82] 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 www.pni-mexico.org

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.

Se utilizó el término del Factor de Emisión Mejor Aproximado como aquel 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 anterior.
- 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 2004[83].
- 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) (SIEM, 2007) y Sistema de Información Arancelaria vía Internet (SIAVI) (SIAVI, 2007).
- Sedesol, Información relativa a residuos sólidos urbanos[84].
- Reportes anuales o documentos informativos de Cámaras, Colegios, Asociaciones e Institutos (CANACERO (2007) y CAMIMEX (2006).

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 total 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 de 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 (IPCC, 2000) y Pulles et al (2006).

[83] Dirección de Regulación Industrial y del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Semarnat.
[84] Información proporcionada por la Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas de la Sedesol. 16 de abril 2007.

La incertidumbre de los factores de emisión se basó por igual en los siguientes criterios: (1) cuando el Instrumental Normalizado del PNUMA, posee 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, significado incompleto o poco claro, o 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.

Para este estimado de liberaciones se debe tener en cuenta que la selección del factor de emisión en función al tipo de tecnología y/o sistema de control, fue en algunos casos efectuado en función a la poca información encontrada acerca de las actividades de las fuentes, lo cual puede ser no representativo en buena medida del sector completo. Por esta razón, la incertidumbre asociada al total de las emisiones de cada fuente, debe ser considerada en todos los casos a fin de interpretar con cautela las estimaciones realizadas.

Es importante comprender 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 a 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 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.

Inventario parcial 2004

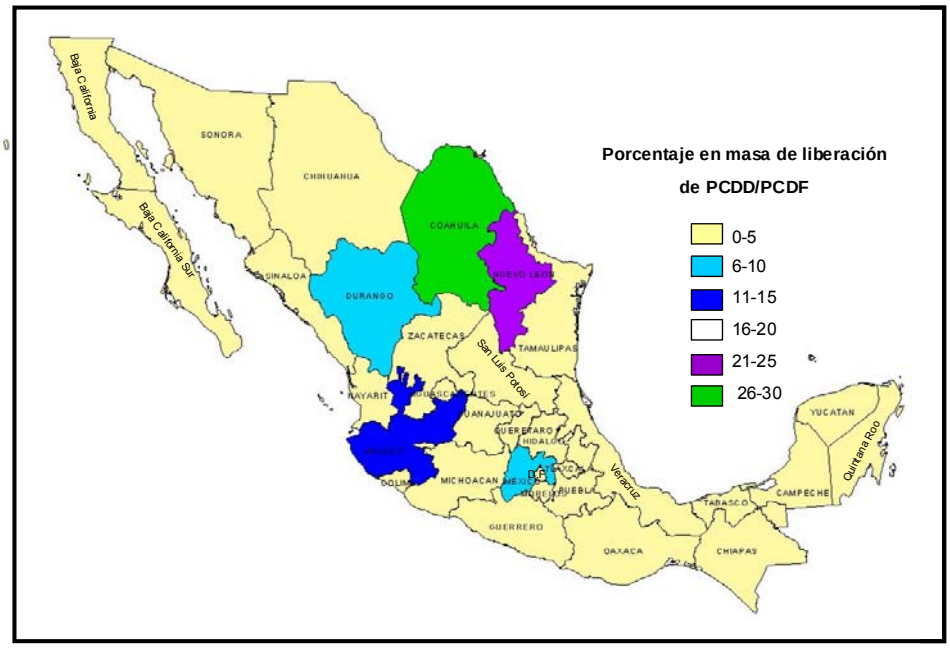
Estimado de Liberaciones de PCDD/PCDF 2004 - México			
Fuente *(a)*	Emisión Mejor Aproximada g I-EQT$_{DF}$ *(b,c)*	Incertidumbre Nivel de Confianza ~ 95% g I-EQT$_{DF}$ *(d)*	
		Límite Inferior	Límite Superior
Fuentes Fijas con Actividad Intencional			
Producción Secundaria de Aluminio	88,54	39,04	200,79
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
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 Fósiles	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
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

Estimado de Liberaciones de PCDD/PCDF 2004 - México			
Fuente *(a)*	Emisión Mejor Aproximada g I-EQT$_{DF}$ *(b,c)*	Incertidumbre Nivel de Confianza ~ 95% g I-EQT$_{DF}$ *(d)*	
		Límite Inferior	Límite Superior
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 y RAPAM (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 correspondiente (www.pni-mexico.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.

La Figura 5.3 muestra la distribución geográfica de las estimaciones de las emisiones a nivel estatal atribuidas a fuentes fijas. No obstante, 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-EQT$_{DF}$,.

Figura 5.3. 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 domestico a base de leña, y combustión de uso domestico y comercial empleando combustibles fósiles.
Las fuentes difusas que no fueron incluidas son: Incendios en Vertederos; combustión domestica a base de Leña; quema No Controlada de Basura Doméstica; 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.

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;
- 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 Hexaclorobenceno y los BPC no fue posible estimar sus emisiones.

Con respecto a las fuentes de información es preciso mencionar que la Cédula de Operación Anual (COA), que presentan los establecimientos industriales de jurisdicción federal anualmente ante la Semarnat, en su forma actual no satisface las necesidades para estimar de manera confiable las emisiones y transferencias de COP, lo cual amerita su adecuación así como la del RETC.

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 contar con datos mas 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 que fuentes emisoras de COPNI requieren de atención prioritaria para reducir o eliminar sus emisiones, éstos son:

a) Emisiones totales de COPNI, con base en el cálculo de la emisión mejor aproximada y los intervalos de confianza se determina que fuentes serían las prioritarias, 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 fuentes. 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 homogenizar 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 socio-económico: consiste en priorizar las fuentes en función del impacto socio-económico 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 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 Art. 5 del Convenio para reducir o eliminar la emisión de COPNI se encuentran la promoción y/o exigencia del uso de materiales y productos y procesos sustitutivos (MPPSM), mejores técnicas disponibles (MTD)[85] y mejores practicas ambientales (MPA)[86].

A continuación se presenta una síntesis de las disposiciones de este Artículo con relación al uso de MPPS, MTD y MPA en las fuentes listadas en el Anexo C.

Resumen de Requisitos del Artículo 5 del Convenio de Estocolmo para el uso de MPPS, MTD y MPA.

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 entrado 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

Para el cumplimiento de estas disposiciones se cuenta con diferentes medidas o estrategias las cuales se clasificadas como:

- Voluntarias
- Programas de seguridad e higiene

[85] De acuerdo al Art. 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.

[86] Según el Art. 5 del Convenio ...por “mejores prácticas ambientales” se entiende la aplicación de la combinación más adecuada de medidas y estrategias de control ambiental.

- 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, y plantas de sinterización e industria metalúrgica) que requieren de la implementación obligatoria de MTD, la estrategia previsible consiste en la implementación de medidas de control y mandato, normalmente representadas a través de ordenamientos jurídicos que así lo dispongan (o algún otro requerimiento obligatorio como otorgamiento de autorizaciones, condiciones particulares de operación y descarga, etcétera).

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 considere 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 contexto de un desarrollo sustentable y considerando todos los factores ambientales, de salud, de seguridad y socio-económicos.

Esta estrategia puede contar con los siguientes elementos:

a) Revisión de la nueva fuente y las alternativas disponibles en el contexto del desarrollo sustentable;
b) Identificar las alternativas disponibles y su viabilidad, por ejemplo, a través de guías con procesos, técnicas y prácticas alternativas, como las publicadas por el Convenio de Basilea,[87] la Organización Mundial de la Salud (OMS)[88], la FAO[89] u otras organizaciones intergubernamentales;
c) Llevar a cabo una evaluación de comparación entre la instalación propuesta y las alternativas identificadas y viables, considerando los aspectos indicados en el Anexo F del Convenio, y;
d) Considerar las alternativas sobre las instalaciones propuestas, cuando estas no formen o liberen COPNI, posean la misma utilidad y encajen adecuadamente dentro de los planes de desarrollo sustentable del País

[87] www.basel.int
[88] www.who.int
[89] www.fao.org

(considerando los factores sociales, económicos, ambientales, de salud y seguridad).

Si se considera que en su gran mayoría los COPNI se generan en procesos térmicos como la combustión, el uso de MPPPSM normalmente se enfoca a la sustitución o modificación de los combustibles o materia 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 MPPSM es 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 en la industria de la pulpa y papel.

5.3.4.2 Estrategias para la Implementación de MTD y MPA

Existen factores que deben ser considerados dentro de las estrategias de implementación de MTD y MPA. Estos factores incluyen aspectos políticos, legales, gubernamentales, científicos, técnicos, socio-económicos, y aquellos utilizados para la clasificación de fuentes.

Los aspectos atribuibles al gobierno que pueden ser considerados dentro de la estrategia de implementación para MTD y MPA, son:

- El desarrollo y aprobación de 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 a la aplicación de MTD y MPA;
- El desarrollo de programas de educación y difusión de MTD y MPA, enfocados a sectores particulares, servidores públicos y público en general;
- El establecimiento de convenios con los sectores relevantes para el cumplimiento del Convenio y/o el aval a 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;
- El establecimiento de herramientas de mercado que permitan la implementación de MTD y MPA en base a justificantes de índole económico, y;
- La elaboración de reglamentos, ordenamientos jurídicos o disposiciones de carácter obligatorio, que establezcan el uso de MTD y MPA para cada sector relevante.

Los aspectos de índole científico y técnico que pueden ser considerados dentro de las estrategias de implementación de MTD y MPA, deben incluir cuando sea relevante, un análisis del 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 estado del arte de medición no posee la precisión y nivel de detección requerido para poder evaluar una reducción significativa en la liberación de COPNI).

Asimismo, es importante considerar que los análisis socio-económicos 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 socio-económico 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 estable[90], son mundialmente conocidas y su aplicación es prácticamente la misma en cualquier parte, de manera que la elaboración de un análisis socio-económico no es estrictamente necesaria. Sin embargo, para las fuentes fijas y difusas de menor escala[91] que utilizan tecnologías y prácticas muy variadas en las distintas naciones, la realización de un análisis socio-económico 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 Post-Combustión).

El cuadro siguiente muestra un resumen de las principales MTD y MPA, las cuales son presentadas en forma general y no aplican a un sector en particular.

Cuadro Resumen de MTD y MPA

Tipo	MTD[a,b]	MPA[b]
Primarias	▪ 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 adecuado, etcétera). ▪ Equipos de combustión diseñados específicamente para los combustibles que se queman. ▪ Precalentamiento de aire primario y	▪ 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).

[90] Entre éstas los hornos de cemento, plantas de sinterizado y centrales eléctricas.
[91] Por ejemplo, los hornos crematorios, quema de rastrojo agrícola, entre otros.

	secundario de combustión. ▪ Instalación de sistemas de monitoreo de parámetros de combustión (O_2, CO, CO_2, 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. ▪ 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.	▪ 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. ▪ Monitoreo de los parámetros de operación y control del proceso en forma estable. ▪ Mantenimiento adecuado y oportuno de instalaciones. ▪ Establecimiento de vías de comunicación adecuadas con el público y autoridades.
Secundarias	▪ 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 SO_2)[e]. ▪ Sistemas de control de emisiones de partículas finas (por ejemplo, doble filtrado). ▪ Sistema de control de emisiones de NOx por catálisis selectiva. ▪ 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[g]. ▪ Sistemas de oxidación térmica. ▪ Sistemas de oxidación catalítica.	▪ 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.

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.
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 precipitadotes 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.

5.3.4.3 Necesidad de evaluar el impacto de la implementación de MPPSM, MTD y MPA

Considerando que el objetivo de la implementación de MPPSM, MTD y MPA es reducir o eliminar la liberación de COPNI se torna necesario cuantificar dicha reducción para evaluar su eficacia, de tal forma que ésta pueda ser utilizada como otro criterio de selección. 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 "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, etcétera); sin embargo, para el caso de evaluar la eficacia de la implementación de MPPS, MTD y MPA, uno de los indicadores mas 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 MPPSM, MTD y MPA, serán reflejados en primera instancia en el indicador de liberaciones presentado por este Instrumental. No obstante, se identifican limitaciones de 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, por ende 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.

De esta forma, se debe tratar que la metodología que se establezca para elaborar los inventarios refleje la influencia del uso de MPPSM, 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.

5.3.4.4 Análisis socioeconómico de las opciones para reducir o eliminar la emisión de COPNI

Mediante el uso de la guía técnica para análisis socioeconómicos (ASE), vía análisis multicriterio o de tamizaje, propuesta por la OCDE se midió el impacto de las diferentes medidas y estrategias para reducir o eliminar las emisiones de COPNI. El análisis consistió en la aplicación de encuestas a los sectores relacionados directamente con las fuentes de emisión de COPNI, con la finalidad de conocer su percepción e inclinación sobre las medidas y estrategias propuestas. La encuesta también se aplicó a los funcionarios públicos involucrados con la regulación de COPNI y a organismos no gubernamentales interesados en su control.

La lista de medidas y estrategias para el control de COPNI que fueron incluidas en la ASE son las siguientes:

La preferencia relativa promedio de las medidas y estrategias se inclino hacia las herramientas de control y mandato y medidas voluntarias. La medida o estrategia de mayor preferencia fue la revisión de NOM existentes y la creación de nuevas NOM como medio para establecer limites de emisión de COPNI o de compuestos empleados como surrugados, seguido por dos medidas de carácter voluntario: el establecimiento de convenios y programas internos.

En contraposición a la tendencia esperada, el sector privado y PEMEX apoyaron las herramientas de mandato y control y por su parte, los funcionarios públicos favorecieron el establecimiento de medidas voluntarias. No obstante, el sector privado también mostró preferencias por la creación de subsidios y estímulos fiscales, sistemas de asignación e intercambio de créditos y la concertación de convenios y programas voluntarios. En general, existió un consenso al considerar la creación de nuevas NOM para establecer límites máximos de emisión de COPNI o surrugados como una medida prioritaria, particularmente para fuentes fijas.

No obstante, debido al número reducido de encuestas que fueron contestadas, 17 en total, las conclusiones carecen de un sustento estadístico, aunque se aclara que la cantidad de gente con el conocimiento técnico suficiente para contestarlas también es reducida.

Entre los puntos propuestos para mejorar la efectividad de la encuesta para futuros estudios se consideran los siguientes:

- Mantener la confidencialidad y el anonimato de las personas cuando así se requiera.
- Asegurar la confidencialidad de la información proporcionada.
- Deslindar de responsabilidades a las personas encuestadas por la información que proporcionaron.

- Considerar los puntos anteriores en caso de que la información se haga publica.
- Evitar el uso inapropiado de la información

Referencias

- 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 Gutiérrez A V (2003) Análisis Comparativo de la Aplicación de dos Métodos de Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos en México. INE-Cenica. México.
- Alvarado V, Fiedler H y Gutiérrez V (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, Canada, 21-26 August 2005. CD ID 1848.
- Bournicore A (1996) Cleanup Criteria for Contaminated Soil and Groundwater. Editorial Astm Intl. EUA.
- CAMIMEX (2006) Informe CAMIMEX. México. www.camimex.org.mx
- CANACERO (2007) Informe Diez Años de Industria Siderúrgica. 1997-2006". 22ª Edición. México.
- 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: www.pni-mexico.org.
- DOF (1991) Decreto que prohíbe la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de ciertos plaguicidas en México. Publicado el 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, Rosas D A, Velasco S E, Gómez P J y Ramos R G (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 e Canadá. Cenica, UAM (Unidad Iztapalapa). México.
- Gutiérrez A V, García G A, Rosas D A, Velasco S E, Gómez P J y Ramos R G (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. Otawa, Ontario, Canadá. Segundo Reporte. Revisión 1. 13 de Marzo de 2001.

- INE-Semarnat (2006) Inventario Nacional de Emisiones de México 1999. Primera Edición. ISBN 968-817-749-6. 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. 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. 2ª edición. Programa Interinstitucional para el Manejo Adecuado de los Productos Químicos. Suiza. http://www.pops.int/documents/guidance/toolkit/sp/Toolkit_2005es.pdf
- Pulles T, Kok H, Quass U (2005) Application of the emission inventory model TEAM: Uncertainties in dioxin emission estimates for central Europe. *Atmospheric Environment* No. 40 Pags. 2321–2332.
- Semarnat (2000) Identificación y Caracterización de Sitios Contaminados con Residuos Peligrosos. México.
- Sener (2005) Balance Nacional de Energía 2004. Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico. Primera Edición. ISBN 968-874-196-5. México.
- SIEM (2007) Base de datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano. En:. www.siem.gob.mx. Última visita a la página 12 de Marzo de 2007.
- SIAVI (2007) Base de datos del Sistema de Información Arancelaria vía Internet. En: www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviWeb/siaviMain.isp Última visita a la página 01 Septiembre de 2007.
- UNEP (1999) Guidelines for the Identification of PCBs and Materials Containing PCB. http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/PCBident/pcbid1.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.

Capítulo VI
Estado del conocimiento sobre los efectos a la salud humana y ambientales por la exposición a COP y sus implicaciones socioeconómicas en México.

A nivel internacional son reconocidos los efectos a la salud humana resultantes de la exposición local a los contaminantes orgánicos persistentes, en especial los efectos en las mujeres y, a través de ellas en las futuras generaciones, así como la afectación de los ecosistemas terrestres y acuáticos por la acumulación de estos compuestos en el ambiente. El reconocimiento de estos efectos derivó en la creación del Convenio de Estocolmo cuya enmienda es proteger la salud y el medio ambiente de los efectos nocivos de los COP.

El Artículo 11 del 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, niveles, tendencias, transporte y 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 respecto a COP y la compilación de los resultados y contribuciones de los estudios realizados en la materia para la integración de un diagnóstico que permita conocer la magnitud de sus impactos. En este capítulo se describen los efectos a la salud, medio ambiente y sus repercusiones socioeconómicas en el país reportadas en dichos estudios y en la actualización de la revisión realizada durante el desarrollo del PNI.

6.1 TENDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL SOBRE COP

Como parte de los trabajos y avances realizados en el marco de la ACAAN sobre COP se realizó una revisión sobre la investigación desarrollada en México sobre estos compuestos y sus efectos (Castro, 2007). La revisión comprende 221 referencias de investigaciones que involucran sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre las cuales se encuentran el Clordano, el DDT, el HCB, las Dioxinas y los BPC[92].

Del total de estudios 50% involucran al DDT lo cual parece reflejar la preocupación de los investigadores por las exposiciones al DDT que han tenido lugar en las zonas costeras debido al uso masivo de este producto para el control de la malaria (Cuadro).

[92] 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 respaldan la confiabilidad de los análisis.

La mayor parte de los trabajos reportados se enfocan a los impactos en biota (38%), midiendo los compuestos o sus efectos en diferentes matrices biológicas, el 31% de los estudios evaluaron la exposición a COP o sus efectos en humanos, la mitad de estos en niños y el 18% se refirió al contenido de las sustancias en agua, suelo o sedimentos, muy pocos a aire. En el caso de dioxinas el 96% de los trabajos reportados se refirieron a las emisiones y solamente uno a su contenido en huevos (Cuadro).

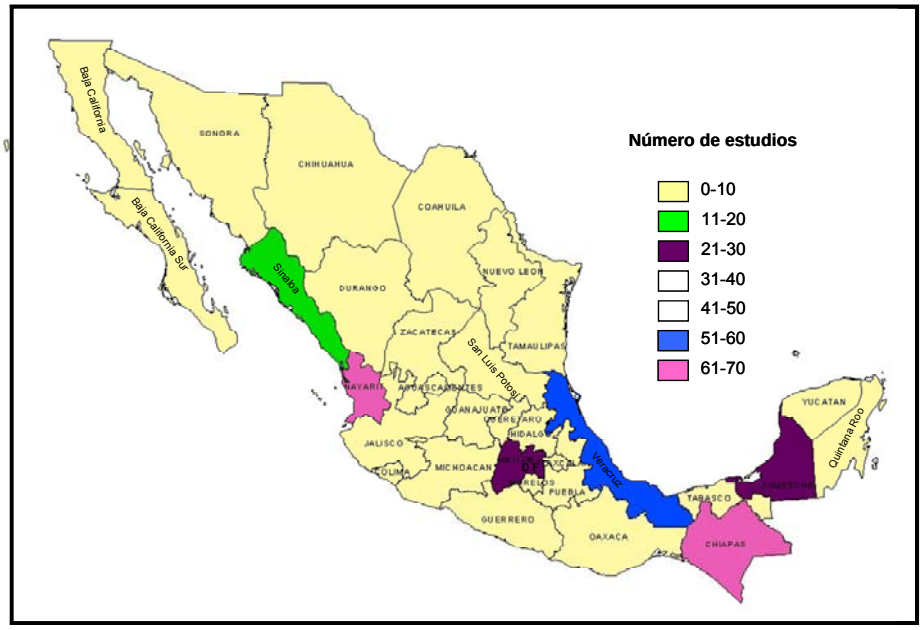
Con respecto a los estudios realizados en humanos, estos confirman la exposición a COP de mujeres y niños en varias ciudades de México y en mujeres que fueron atendidas en hospitales del tercer nivel de atención en la Ciudad de México.

Cuadro Estudios que involucran la presencia o aspectos relacionados con COP.

COP Detectado: # Referencias: Tipo de Estudio/	CLORDANO 6 (100%)	DDT 148 (100%)	HCB 68 (100%)	DIOXINAS 25 (100%)	BPC 42 (100%)	TOTAL 289 (100%)
Determinación en medios abióticos	5 (83%)	31 (21%)	9 (13%)	0	7 (17%)	52 (18%)
Determinación en biota	1 (17%)	73 (49%)	29 (43%)	1 (4%)	6 (14%)	110 (38%)
Determinación en humanos	0	33 (22%)	10 (15%)	0	2 (5%)	45 (16%)
Determinación en niños	0	9 (6%)	9 (13%)	0	27 (64%)	45 (15%)
Determinación en productos	0	0	10 (15%)	0	0	10 (3%)
Determinación en fuentes de emisión	0	0	1 (4%)	24 (96%)	0	25 (7%)
Publicado en revista científica	6 (100%)	110 (74%)	50 (74%)	0	8 (19%)	164 (57%)
Publicado como libro	0	2 (1%)	0	0	0	2 0
Documento de gobierno	0	9 (6%)	11 (16%)	0	28 (67%)	48 (17%)
Reporte consultoría	0	0	1	1	1	3
Tesis	0	6 (4%)	0	0	1 (2%)	7 (2%)
Ponencia	0	21 (14%)	6 (9%)	24 (96%)	3 (7%)	54 (19%)
Los análisis de llevaron a cabo en laboratorios Nacionales	0	22 (15%)	17 (25%)	0	27 (64%)	66 (23%)
Los análisis se llevaron a cabo en laboratorios en el extranjero.	3 (50%)	1	5 (7%)	1 (4%)	4 (10%)	14 (5%)
No se consigna la institución o el laboratorio donde se hicieron los análisis	3 (50%)	125 (84%)	46 (68%)	24 (96%)	11 (26%)	209 (72%)
Se llevaron a cabo ejercicios de Inter calibración	0	89 (60%)	21 (31%)	1 (4%)	35 (83%)	146 (50%)

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 aquellos encontrados en la actualización realizada durante la integración del PNI incluida en el trabajo denominado *Vinculación con salud, evaluación ambiental, social y económica por exposición a COP*. De esta figura se resalta que mientras hay estados en donde el número de referencias asciende a mas de 50 (Sinaloa y Veracruz)[93], 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 ninguna evaluación: Oaxaca, Tamaulipas, Chihuahua, Coahuila, Tlaxcala y Puebla.

Figura 6.1 Número de estudios realizados sobre COP por estado.



6.2 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 estudios sobre sus efectos en la naturaleza se ha puesto de manifiesto su intervención en trastornos endocrinos, 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 asimismo que

[93] 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.

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 a 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 de volumen de semen, contaje espermático, motilidad de los espermatozoides, mayor número de espermas con formas alteradas y reducción de los niveles de testosterona libre. Con respecto a 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.

Por su parte, 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 mas importante actualmente parece ser la ingesta de pescado que algunos autores reportan que contribuye al 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. Adicionalmente, 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 un estudio relacionado con el PARAN sobre DDT promovido por la CCA (CCA, 2007), se seleccionaron 9 sitios en cada uno de los cuales se tomaron muestras de sangre a 25 mujeres primerizas, mientras que en Canadá y Estados Unidos el número de individuos muestreados fue superior, por lo cual se trata solo de un punto de partida para la evaluación de la tendencia en la exposición a este plaguicida en los años ulteriores 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 Secretaría de Salud, 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 aun queda mucho por hacer en el estudio de los efectos en 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 en 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.

A su vez, se pueden dirigir los esfuerzos para realizar nuevos estudios sobre problemas nacionales de salud optimizando los escasos recursos de los que se dispone para investigación, además de fortalecer 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.

6.2.1 El enfoque de Ecosalud

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 incluya 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 relevantes a este Plan Nacional, la eliminación del uso del DDT en el combate a la malaria y el desarrollo del Programa de Calidad del Aire de la Zona Metropolitana

del Valle de México. Ambos han mostrado 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.

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 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, utilizó 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 citadinas que participaron activamente. Fuentes: Semarnat (2001) y México (2002).

6.3 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 demostrado 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. No obstante, 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 de impacto agrícola a cuerpos de agua 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 y porque, en el caso del camarón es un recurso de gran importancia económica para la exportación.[94]

El estudio experimental en el que se determinaron las concentraciones letales (CL 50) en el camarón (Galindo *et al*., 1996) muestra en comparación con los estudios de campo que dichas concentraciones se llegaron a detectar en algunas estaciones de las granjas camaroneras, mientras que otro estudio referido a los

[94] 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.

efectos encontró una disminución importante del contenido proteico en esa especie comercial (Galindo *et al.,* 2002).

Es remarcable que el DDT ha sido detectado prácticamente en todas las matrices estudiadas.

Por otra parte varios estudios reportan el uso indiscriminado y creciente de plaguicidas en zonas agrícolas, entre ellos el endosulfan 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.

El siguiente cuadro enlista algunos de los estudios ambientales realizados en el país sobre COP y presenta información sobre los compuestos y sitios estudiados y las matrices muestreadas.

Cuadro Información relevante sobre algunos de los 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 *Crassostrea corteziensis*	Mazatlán, Sinaloa. Estero de Urias	Gutiérrez y Martín, 1989
DDE	Halcon peregrino		Fyfe *et al.,*1991
Plaguicidas organoclorados	*Delfin Tursiops truncatus*	Golfo de México	Kuehl y Haebler, 1995
Heptacloro, Endosulfan y Aldrín	Peces *Lutjanus novemfasciatus*	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 *Penaeus vannamei*	Laboratorio Escuela de Ciencias del Mar, Sinaloa (estudio experimental)	Galindo *et al*., 1996
Aldrín, Endosulfan, HCB, DDT, DDE DDD, Malation y Paration	Agua y Sedimentos Camaron (*Penaeus vannamei*)	Ensenada del Pabellón y Bahía de Santa Maria en	Galindo *et al*., 1999

		Sinaloa	
Plaguicidas organoclorados, BPC y PAH	Tilapia *Oreochromis niloticus* (inyectadas con extractos de sedimentos)	Bahía de Chetumal y Laboratorio (estudio experimental)	Zapata *et al*., 2000
Plaguicidas organoclorados	Agua y Sedimentos Camaron (*Penaeus vannamei*)	Región de Altata, Sinaloa	Carvalho *et al*., 2002
BPC, HCB, PAH Pb, Zn y Cu	Ostión *C. corteziensis*	Costa del Pacifico de México. Sonora, Sinaloa, Nayarit y Jalisco	Pérez *et al*., 2002
Dieldrin, Endrin, Malation y Metil -Paration	Peces *Chirostoma riojai* Plancton	Presa "Ignacio Ramirez" Sistema Lerma-Chapala Edo. de Mexico	Favani L. *et al*., 2002
DDT, Endosulfan entre otros plaguicidas.	Larvas de camarón (*Penaeus vannamei*) Evaluación de daños en DNA y proteínas	Golfo de California	Galindo *et al*., 2002
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 *Ariopsis assimilis* 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 *(Litopenaeus vannamei)*	Laboratorio (estudio experimental)	Castro *et al*., 2005
Residuos organoclorados como Dioxinas, Furanos, BPC y DDE	house sparrows *Passer domesticus*	Baja California Sur	Jiménez *et al*., 2005

DDE y DDD: metabolitos del DDT; HCH: Hexaclorociclohexano; HCB: Hexaclorobenceno; PAH: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos; Pb: Plomo; Zn: Zinc y Cu: Cobre.
Nota: Lista complementada con la información presentada por Romero (2007).

6.4 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 estatus y la experiencia acumulada en nuestro país sobre la investigación científica relacionada a COP. Inicialmente se identificaron a 42 investigadores distribuidos en 25 instituciones, considerándose un número muy reducido de éstos si se compara con el tamaño de la población que asciende a

100 millones de habitantes aproximadamente. No obstante, se precisó que en una gran mayoría de los centros de investigación se estaban capacitando estudiantes, desde nivel de licenciatura hasta doctorado, en el tema de los COP, además de que se contaba con una plantilla docente suficientemente especializada.

En el estudio se identificó que la línea de investigación con mayor número de proyectos y publicaciones fue la de evaluación de riesgos e impacto ambiental, mientras que la línea de monitoreo y modelaciones presentaba el menor número.

Con la información recopilada en el estudio se construyó una base de datos que se puede consultar en la página electrónica del INE[95], la cual contiene información sobre las principales líneas de investigación, proyectos y publicaciones de cada investigador, así como la capacidad analítica con la que cuentan. Dentro de las recomendaciones derivadas del *Foro Nacional de Investigación sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*, organizado por el INE en el 2005, se decidió ampliar la base de datos e incluir información sobre protocolos y análisis de muestras, así como datos sobre el control de calidad y hacer mayor difusión de la misma abarcando a un mayor número de laboratorios privados y 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 electrónica del INE. En la última actualización de esta base (Julio de 2006) se reportó la existencia de 66 investigadores dedicados a realizar investigación en materia de COP en el país, los cuales 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*[96] se citan investigaciones realizadas en el país y en algunas de éstas se reporta que sus autores no se encuentran registrados en la base de datos del INE. De acuerdo a esta investigación 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 incluidas en este estudio que complementan la revisión de los mencionados autores. Sin embargo, 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 pruebas de control de calidad (50% de las reportadas por

[95] www.ine.gob.mx
[96] El informe final del estudio puede ser consultado en www.pni-mexico.org

González y Castro (2006) y 50% de las reportadas en las investigaciones incluidas en el estudio).

Por lo anterior resulta necesario continuar con la precisión y actualización de la base de datos del INE y medir la capacidad de investigación en materia de COP con indicadores mas objetivos, por ejemplo, con el presupuesto asignado a la investigación en el país y aquel invertido exclusivamente en COP. Asimismo, se requiere el desarrollo de normas técnicas para el control y aseguramiento de calidad y generar programas de intercalibración de laboratorios para la determinación de COP.

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), lo cual ha generado la necesidad de elaborar una propuesta con alcance nacional para monitorear y evaluar este tipo de sustancias en diversas matrices ambientales, y coadyuvar en el cumplimiento de compromisos internacionales, principalmente los relativos al Convenio de Estocolmo y del ACAAN.

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:

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[97]. 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

[97] Las STPB no están incluidas en ninguna regulación de agua superficial dulce o salada ni de agua subterránea.

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 general en este medio y no 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 mas estudiadas metales, PAH, Dioxinas y Furanos, PBDD y PSDF y PBC, y a pesar de que las ciudades mas 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 3 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 3 áreas de acuerdo a 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, *et al*., entre estos estudios se encuentran tesis de licenciatura de 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 mas frecuentemente incluidos 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 son 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.

Las instituciones identificadas por Hansen *et al.* 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 cuenta con 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

La propuesta del Programa Nacional de Monitoreo y Evaluación Ambiental (PRONAME) tiene su origen en el PARAN sobre Monitoreo y Evaluación Ambientales 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. No obstante, aparte de cubrir las perspectivas regional y global, el Proname se está ampliando para que responda de igual manera a las necesidades nacionales.

El Proname tiene cuatro características principales:

- 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 actividades antropogénicas. Sus resultados sustentaran 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 en 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 incluidos en el 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)[98][99].

- 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.

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 Rótterdam y el ACAAN, entre otros)[100].

Entre las medidas preventivas que se consideran complementarias al Proname se encuentra evitar la generación de los COP no 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 .

[98] 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 corporal.

99 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 poblaciones humanas cercanas en primera instancia y deben ser por lo tanto considerados en las políticas y programas nacionales.

[100] 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.

6.6 IMPLICACIONES ECONÓMICAS

El impacto económico de los efectos adversos por el uso de COP puede medirse por el gasto en salud derivado de la atención a las enfermedades generadas por la exposición a éstos compuestos, y por la afectación al medio ambiente, lo cual implica una valoración económica de los recursos naturales y de los aspectos estético-recreativo del medio ambiente y una cuantificación de los costos por su degradación[101].

En México, existen diversos instrumentos que evalúan los costos nacionales del impacto al ambiente o el gasto en salud, sin embargo, ninguno de ellos considera específicamente el impacto de los COP.

En cuanto al impacto al medio ambiente, se cuenta con el Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México, generado conjuntamente por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y la Semarnat. El propósito fundamental de este sistema de cuentas 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 a las principales variables macroeconómicas del país. Asimismo, 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 Ajustado Ambientalmente (PINE).

De acuerdo a las cifras reportadas para los años 1996 a 2004, lo fundamental es la restauración del deterioro del ambiente ocasionado por la actividad económica (Costos por Degradación), ya que mientras que 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.

Algunos estudios realizados para determinar la exposición de COP en el país permiten vincular la degradación del medio ambiente con el impacto a actividades económicas por el uso de COP. Las zonas de Altata y Ensenada del Pabellón en Sinaloa presentan una intensa actividad acuícola enfocada al cultivo del camarón. Carvalho *et al.* (2002) reporta que en esta zona existen más de 180 granjas de camarón, aunque también resalta el desarrollo de una agricultura intensiva que contribuye con el 10% a la exportación agrícola del país y con 30% a la exportación hortícola. Los estudios realizados por Carvalho y Galindo *et al.* (1996 y 1999) muestran una posible correlación entre el decremento en los niveles de producción de camarón, incluyendo eventos de mortalidad masiva, diversas patologías en los organismos, y afectación en su calidad, con los niveles

[101] La valoración económica de los ecosistemas requiere de la integración funcional de cuatro grupos de componentes básicos: a) el sistema biológico de recursos naturales (biomasa), b) el sistema ambiental (aire, agua, suelo), c) el sistema tecnológico (métodos y medios de producción e infraestructura) y, d) el sistema económico y social (el hombre, la cultura, las instituciones, las leyes, el mercado).

detectados de plaguicidas, entre estos algunos plaguicidas COP. La afectación puede tener repercusiones económicas importantes si se considera que según la Conapesca, la producción de camarón representa uno de los soportes de la actividad pesquera nacional y se visualiza el incremento de su exportación hacia el mercado norteamericano. En este sentido, se menciona que se ha cuidado que el camarón cumpla con la normatividad y requisitos de inocuidad alimentaria en función de la contaminación biológica (Pérez, 2005) pero se ha descuidado la posible contaminación por COP o la disminución de su calidad por posibles efectos de estos compuestos.

Finalmente, en la valoración económica del medio ambiente se resalta el uso de indicadores y sistemas de información geográfica para valorar cuantitativamente los recursos naturales y sus daños. Algunos indicadores ambientales relevantes para COP son:

- Pérdida de suelo expresada en toneladas por hectárea por año.
- Pérdida de cobertura vegetal (biomasa)
- Valor económico de la depreciación de suelos
- Pérdida de Paisaje (valor estético)
- Pérdida de función (costo de restauración)
- Pérdida de productividad agrícola (erosión del suelo)
- Niveles de COP en agua, sedimentos y suelos (contaminación)
- Niveles de COP en peces, crustáceos y aves (toxicidad por bioacumulación)

Con relación al impacto en la salud, a pesar de la información proveniente de numerosos estudios que apuntan a la acción perjudicial de los COP en la salud, no se cuenta con la suficiente especificidad en los diagnósticos ni con estudios que respondan a hipótesis fisiopatológicas plausibles, para determinar las implicaciones económicas que derivan de la exposición a estos compuestos en el país.

A manera de ejemplo, según la guía de clasificación de grupos de diagnósticos (GDR) (Albert y Schmith, 2003), que incluye los costos de padecimientos por evento que requieren de hospitalización, éstos se pueden comparar con los costos en México una vez que se conoce a cuanto equivale el costo medio. En este caso, según información proporcionada por las personas entrevistadas, para pacientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), dicho costo medio corresponde al 75% en el costo por evento por cualquier diagnóstico dado en México (con costos del Seguro Social).

Ejemplos de costos en México por GDR

Diagnóstico (GDR)	**Costo por evento en México (MN)**
Neonato con problemas	$ 36,265.00
Prematurez sin problemas	$ 8,229.79

mayores	
Prematurez con problemas mayores	$ 13,639.59

Cabe señalar que dichos costos son por "grupo de diagnósticos", por lo que cada uno puede derivar en múltiples diagnósticos específicos, por ejemplo, el GDR en que se agrupan varios de los diagnósticos de infertilidad cuenta con más de cuarenta diagnósticos con costos diferentes entre si. Entonces, una primera limitación de este tipo de análisis es determinar el diagnóstico preciso acerca del cual interesa conocer cuánto le cuesta a la sociedad la prevalencia de un padecimiento dado del cual por el estado del conocimiento actual se sabe que está asociado con exposición a COP, es decir que dicha exposición determina un aumento de riesgo de que la enfermedad se presente.

Una segunda limitación deriva de la necesidad de conocer la prevalencia de los padecimientos de interés (relacionados con la exposición a COP) en la población de México; la cual no se encuentra disponible de forma desglosada, además de tener sus propias limitaciones.

Para aclarar esta última consideración, se pueden tomar como referencia las Cuentas Nacionales de Salud Reproductiva (Ávila *et al.* (2007), trabajo pionero en la materia cuyos principales resultados y limitaciones se refieren a continuación:

- Se utilizaron diferentes fuentes de información para realizar las estimaciones. En el caso del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) se consultó la Cuenta Pública, mientras que los datos del IMSS no se obtuvieron de esa fuente. En el caso de los datos relativos a la SSA tampoco se específica si las cifras provienen de la Cuenta Pública, la cual alimenta la contabilidad gubernamental y posteriormente la contabilidad nacional en términos del PIB. Cabe hacer notar que la metodología para la generación de cifras de gasto de Cuenta Pública es muy específica y no es comparable con otras fuentes ya que pueden presentarse diferencias importantes en las cifras.
- La fórmula para estimar el gasto está basada en estimaciones de índices de gasto por estado y por personas y no se desagrega la metodología para el cálculo de estos índices o indicadores.[102]

[102] Principales indicadores:
- Para 2005 el gasto en salud reproductiva y equidad de género representó el 0.5% del PIB y el 8.5% del Gasto en Salud
- El 64.5% de este gasto provino del Sector Público y particularmente del IMSS (41.6%)
- El 73% del gasto en salud reproductiva y equidad de género estuvo destinado a la asistencia curativa
- Los servicios preventivos significaron el 18.3%
- Las funciones relacionadas con la salud, como la formación de capital y las actividades de investigación y desarrollo únicamente representaron el 0.3 % del total de salud reproductiva y equidad de género

- En 2005 considerando el “agente financiador”, el IMSS representa el 41.5 y el pago de bolsillo 30.6%; toda vez que el gasto público es del 64.5% y el privado 35.5%.
- En el análisis del Gasto por Programa se reporta que la mayor proporción de gasto en salud reproductiva se concentró en las actividades relacionadas con la salud materno perinatal (76.6%); en tanto que los desembolsos para actividades relacionadas con la endometriosis y las patologías benignas de mama, útero y próstata ocuparon el segundo lugar (7.4% del gasto).
- En 2005 el gasto en cáncer de mama fue de 920 millones de pesos de los cuales el IMSS cubrió el 42.7%
- La atención de endometriosis y patologías benignas de útero, mama y próstata tuvo un gasto de 2817.3 millones de pesos. La mitad (53%) se dirigió a la atención hospitalaria. El principal agente de financiamiento fue el IMSS con el 77.4%
- Respecto a los Servicios Estatales de Salud (SESA), durante 2005 se estima que se erogaron en programas de salud reproductiva 4 835.4 millones de pesos, equivalente al 5.5% del gasto público ejercido en salud por los mismos organismos durante ese mismo año. Más de la mitad (56%) proviene de asignaciones directas de recursos federales a las entidades federativas.
- En el análisis por institución se observa que si bien el IMSS es el principal agente financiador la atención de endometriosis y patologías benignas de útero, mama y próstata fue en un 60% atención ambulatoria.
- Llama la atención que en las principales cifras reportadas por entidad federativa, Baja California Sur ocupe el primer lugar cuando su problemática difícilmente es comparable con otras entidades de la República por varias consideraciones como su posición socioeconómica; su volumen de población relativa y sus niveles de actividad económica.
- Los problemas de infertilidad no se encuentran reportados como tal ni se mencionan agrupados en algún apartado, por lo que no se puede apreciar si esto representa algún tipo de gasto.

Ahora bien, si se contara con la prevalencia y los costos de los diagnósticos específicos de interés para el caso de la exposición a COP, no todos los casos presentados corresponderían a dicha exposición, sino solamente la proporción determinada por el “Riesgo Atribuible” a la exposición, para lo cual se requiere de estudios longitudinales que permitan determinarlo.

Se concluye por lo tanto que hace falta disponer de información precisa, complementarla con estudios básicos clínicos y estudios epidemiológicos longitudinales que incluyan la evaluación de la exposición a los COP, y que se cuente con información nacional sobre la prevalencia y costos sociales de patologías específicas.

Cabe señalar también que debido a la complejidad de la relación causa-efecto, los indicadores epidemiológicos se han sofisticado hacia la conformación de indicadores compuestos, denominados “medidas de resumen”, que combinan información de mortalidad y resultados no mortales de la enfermedad, como es la incapacidad, para representar la salud de una población dada en una sola cifra. Ejemplos de estos indicadores son los años de vida saludable perdidos (AVISAS) o el que se refiere a la relación entre muerte prematura y discapacidad para diferentes enfermedades y lesiones. Es importante para entender los impactos en salud de los factores de riesgo ambientales, establecer las diferencias que existen entre éstos y seleccionar el más adecuado de acuerdo con el comportamiento de la enfermedad y del agente de interés. El cáncer de pulmón, como ejemplo, tiene un impacto muy importante en cuanto a muerte prematura, sin embargo su efecto discapacitante es mínimo; por lo que lo más conveniente es observar varias medidas de salud para ayudar a describir el comportamiento y la magnitud del impacto.

El conocimiento específico del estado de salud de la población y de los impactos causados por los factores ambientales requiere básicamente de tres estrategias bien integradas. La primera se basa en el desarrollo de conocimiento universal y local a partir de la investigación (es decir, la generación de conocimiento a nivel mundial), y la segunda en la recolección de la información factual local, regional, nacional o global, sobre la población, las exposiciones a condiciones, procesos o sustancias peligrosas y las enfermedades y causas de muerte, a partir de los sistemas de registro esencialmente gubernamentales. Y la tercera consiste en la evaluación, sistematización y análisis de la información colectada, a través del análisis de riesgos y de la conformación de indicadores de salud, de carga de enfermedad, de desarrollo y de desempeño ambiental. En México es importante contar con estos indicadores actualizados.

En el país se utilizan algunos modelos para evaluar el costo beneficio del uso de sustancias que pueden representar un riesgo para la salud, como son los plaguicidas. La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), de la SSA, lleva a cabo dichos estudios, aunque hasta la fecha ninguno se refiere a plaguicidas COP.

6.7 IMPLICACIONES SOCIALES

En términos generales, el principal impacto social de la contaminación antropogénica, incluida la causada por COP, resulta de la alteración de los ecosistemas; de los efectos negativos a las especies de importancia económica; de la degradación del paisaje; de la exposición de las poblaciones humanas vía el agua y los alimentos; y sus efectos en la salud que implican un gasto debido a la atención de las enfermedades asociadas con dicha exposición. Además de que afecta particularmente la economía y la estructura de las personas y sus núcleos familiares.

Entre dichas afectaciones las que más impactan negativamente el desarrollo de una sociedad, son las derivadas de los efectos mutagénicos, teratogénicos y sobre el desarrollo de los recién nacidos, bajo peso al nacer, y problemas de aprendizaje que inciden de manera negativa a lo largo de la vida de las nuevas generaciones.

En un país que como México enfrenta desafíos considerables en materia de educación, según los índices presentados por el PNUD, en el que los recursos para el desarrollo infantil son tan desiguales entre estados, áreas urbanas y rurales y clases sociales, la vulnerabilidad de grupos poblacionales debido a deficiencias nutricionales y la potencial exposición diferencial a tóxicos representa una amenaza para el desarrollo del país en su conjunto y puede contribuir a la reproducción de la pobreza.

Referencias

- Albert C A y Schmith K (2003) DGR Expert. A comprehensive guidebook to the DGR classification system. Ingenix, St Anthony/Medicare.
- Albert L (1996) Persistent Pesticides in Mexico. *Rev Environ Contam Toxicol.* 147:1-44.
- Albert L and VM Armienta (1977) Contaminacion por plaguicidas organoclorados en un sistema de dranaje agricola del Estado de Sinaloa. Proteccion de la calidad del agua III:5-17.
- Ávila B L, Cahuana H L, Aracena G B (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. http://www.generoysaludreproductiva.gob.mx/article.php3?id_article=1080
- Carvalho F, F Gonzalez-Farias, JP Villeneuve, C Cattini, M Hernandez-Garza, LD Mee and SW 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 and L Gonzalez-Huerta (2005) Efecto tóxico de DDT y endosulfan en postlarvas de camarón blanco, Litopenaeus vannamei (Decapoda:Penaeidae)de Chiapas,México. *Rev. biol. Trop*. 53(1-2):141-151.
- CCA (2007) Closure of the North American Regional Action Plan (NARAP) on DDT. North American Comission for Environmental Cooperation. COUNCIL RESOLUTION: 07-07. Canadá.
- Favani L, López E, Martínez T L, Díaz P E (2002) Effect of insecticides on plankton and fish of Ignacio Ramírez reservoir (Mexico): A biochemical and biomagnification study. *Ecotoxicol and Environ Safety* 51; 177-186.

- Fyfe R, U Banasch, V Benavides, N Hilgert de Benavides, A Luscombe, J Sanchez (1991) Organochlorine residues in potential prey of peregrine falcons, *Falco peregrinus*, in Latin America. *Can Field-Nat* 104(2):285-292.
- Galindo R, Medina J A, Villagrana LC (1996). *Chemosfere* 33 (3) 567-575.
- Galindo JG, NR Leyva, OA Millan and GA Lazcano (2002) Effects of pesticides on DNA and protein of shrimp larvae Litopenaeus stylirostris of the California Gulf. *Ecotoxicol Environ Saf* 53(2):191-5.
- Galván P M, Jiménez G C, Torres S L y López C L (2002) Food consumption and adipose tissue DDT levels in Mexican women. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(2):447-452.
- Gomez S, A Diaz , MA Meneses, R Villalobos and J De Leon (2000) Cytogenetic biomonitoring in a Mexican floriculture worker group exposed to pesticides. Mutat Res 466(1):117-24.
- González F F y Castro J (2006) Recopilación de Información sobre Sustancias Tóxicas en México. Segunda edición. Reporte Técnico. Comisión para la Cooperación Ambiental. Canadá.
- Gutierrez G E y Martín M (1989) Pesticides and PCBs in Oysters from Mazatlan, Sinaloa, Mexico. *Marine Pollution Bull* 20 (9) 469 – 472.
- Hansen A M, van Afferden M, Villada C M, Sánchez C L F (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, Tovilla H C, Malo E A, Bello M R (2004) Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern México. *Marine Pollution Bull* 48; 1130 – 1141.
- INE (2003) Identificación de las capacidades y necesidades de investigación en México en materia de contaminantes orgánicos persistentes (COP). Semarnat. México.
- Jiménez B, R Rodriguez-Estrella, R Merino, G Gomez, L Rivera, MJ Gonzalez, E Abad and 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 and 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. *Arch Environ Contam Toxicol.* 28(4):494-499.
- Lebel J (2003) Salud: Un Enfoque Ecosistémico. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Editorial Alfaomega. pp 48-49.
- London L, De Grosbois, C Wesseling, S Kisting, H Rother and D Mergler (2002) Pesticide usage and health consequences for women in developing countries: out of sight, out of mind? *Int J Occup Environ Health* 8:46-59.
- Mexico (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, USA.

- Noreña B E, Alvarez R, Gold B G, Zapata P O (2004) Persistent organic pollutants and histological lesions in Mayan catfish *Ariopsis assimilis* from the Bay of Chetumal, México. *Marine Pollution Bull* 48; 263 – 269.
- Pérez C L, Núñez E J, Villagómez Z D, Tolosa M N, Rubio L M (2005) Inocuidad bacteriológica en camarón para exportación en México. Bacteriological harmlessness in Mexican export shrimp. *Vet. Méx., 36 (4)*.
- Pérez O F, Ruiz F A C, Botello A V, Ponce V G, Osuna L J I, Frías E M G, López L G, Zazueta P H (2002) Concentrations of selected trace metals (Cu, Pb, Zn), organichlorines (PCBs, HCB) and total PAHs in mangrove oysters from the pacific coast of Mexico: an overview. *Marine Pollution Bull* 44; 1296-1313.
- Ritter L, Solomon K R, Forget J, Stemeroff M y O´Leary C (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).
  http://www.pops.int/documents/background/assessreport/sp/ritters2.doc
- Romero T T (2007) Potential for an improved pesticide regulatory system in Mexico. Imperial College London. Reino Unido.
- Romieu I, M Hernandez, E Lazcano, JP Weber and E Dewailly (2000) Breast cancer, lactation history and serum organochlorins. *Am J Epidemiol* 152(4):363-70.
- Rosales M, I Escalona, R Alarcon and V Zamora (1985) Organochlorine hydrocarbon residues in sediments of two different lagoons of Northwestern Mexico. *Bull Environ Contam Toxicol* 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. www.sma.df.gob.mx/publicaciones/aire/ecosistema_urbano/ecosistema.htm
- Torres-Sánchez y 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.
- Vazquez B (1995) Impactos ecologicos 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 and 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, R. Infanzon (2003) Persistent organochlorine pesticides in Mexican butter. *Food Addit Contam*. 20(4):361-7.
- Waliszewski S, S Gomez-Arroyo, R Infanzon, O Carvajal, R Villalobos-Pietrini, P Trujillo and M Maxwell (2004) Persistent organochlorine pesticide levels in bovine fat from Mexico. *Food Addit Contam.* 21(8):774-780.
- Zapata P O, Alvarez R S, Noreña B E, Güemes J, Gold B G, Ortega A, Albores M A (2000) Toxicity in sediments from Bahia de Chetumal, México,

as assessed by hepatic EROD induction and histology in nile tilapia Oreochromis niloticus. *Marine Env Research* 50; 385 – 391.

Capítulo VII
Sistema de información unificado sobre Compuestos Orgánicos Persistentes

Una parte esencial para lograr una participación mas activa de los sectores que tienen ingerencia en la reducción y eliminación de COP es brindarles la información necesaria para la toma de decisiones que conlleve al cumplimiento de este objetivo. Reconociendo la importante contribución que el sector privado y las organizaciones no gubernamentales pueden tener para su consecución.

Asimismo, en conformidad con el Art. 9 del Convenio de Estocolmo es necesario promover y facilitar la sensibilización de los encargados de formular políticas y adoptar decisiones acerca de los COP y la comunicación al público de toda la información disponible sobre COP incluyendo aquella 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 generara sobre estos compuestos, 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 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 Unificado (SISCOP)*, el cual especifica las características que este Sistema debe de poseer y presenta una propuesta para su creación y operación. Esta información es descrita en este capitulo.

7.1 PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UN SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACIÓN SOBRE COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES: SISCOP

De acuerdo al 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[103]; los que han servido como soporte al proceso de formulación del PNI[104]; 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

[103] www.ine.gob.mx
[104] Accesibles en la página electrónica: www.pni-mexico.org

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 información del Siscop (por ejemplo, RETC, Sisco, Proname) de la Semarnat (Cuadro).

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 regirse bajo las siguientes premisas:

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.
- 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 , 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 citados en el cuadro , 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 coyunturales:

- 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 transformarla 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.

Adicionalmente, 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).

Así mismo, 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.[105]

Cuadro 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[a]. Este sistema reside en una base de datos local en Microsoft Access
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.
Red de Intercambio de	El objetivo de esta red es optimizar, compartir e intercambiar

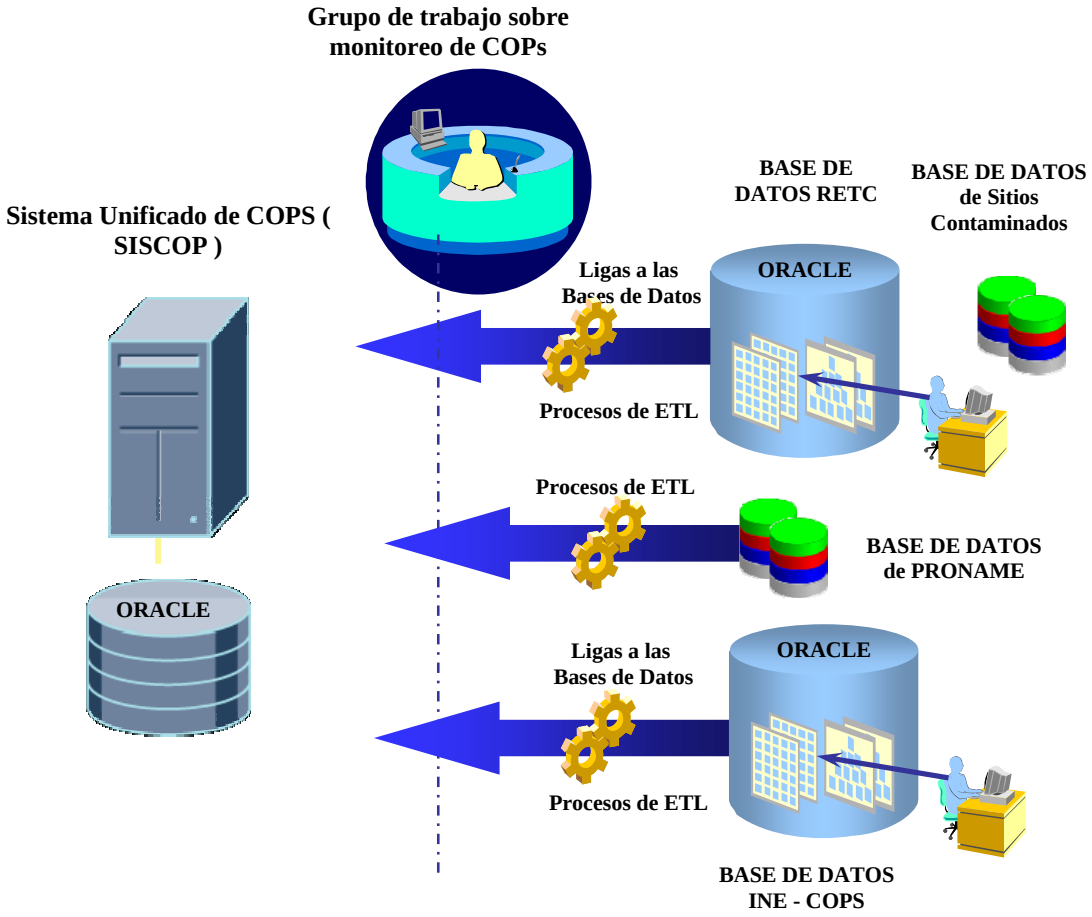
[105] A este último respecto, en el sentido técnico se entiende por INTERNET a la herramienta de comunicación que es accesible por cualquiera en cualquier parte del mundo, en tanto que INTRANET es el mismo tipo de plataforma que la anterior pero con la diferencia de que sólo puede ser accesible para personas conectadas a una red particular (por ejemplo, al interior de la Semarnat). Por último, 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.

Información Química (RIIQ)	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 esta 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.

7.1.2 Características técnicas

De acuerdo a la propuesta planteada en el estudio, el Siscop seguiría un esquema de integración de la información que permita mantener las fuentes de información en la ubicación en que están siendo generadas, estableciendo los mecanismos de intercambio de información a través de las herramientas de WebFOCUS. 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, sector académico, sector industrial, sector intergubernamental 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.

De acuerdo a la dimensión del proyecto y a su complejidad se plantea que éste sea desarrollado en tres fases: La fase 1 implicaría un periodo de dos años, en la cual se tendría una versión del Siscop soportado por una base de datos central, donde se integrarían los procesos de intercambio de información entre los diferentes sistemas de gestión de COP pertenecientes a la Semarnat. En la segunda fase se tendría una segunda versión del Siscop en la que se incorporarían fuentes de información de otros sectores que gestionan información sobre COP (por ejemplo, información de organismos internacionales), además se continuaría robusteciendo el acervo de información derivado de la Fase I. Esta fase tendría una duración de tres años. La tercera fase se plantea como la fase de mejora continua a los procesos definidos en la Fase I y Fase II.

El costo estimado de las fases I y II, que tendrían una duración total de 5 años, es el siguiente:

DURACION	COSTO
5 años	$615,000.00 USD

Para la tercera fase de mejora continua, se deberá hacer un análisis de costos de acuerdo a los requerimientos necesarios al inicio de la fase.

Capítulo VIII
Estado actual de la comunicación, sensibilización y participación ciudadana en materia de COP

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 e ingerencia; el intercambio de dicha información tanto a nivel nacional como internacional, y la creación de conciencia a través de un proceso participativo multisectorial que conlleve a hacer aportaciones acerca de la aplicación del Convenio.

En el contexto del desarrollo del PNI y particularmente en la elaboración de este diagnostico sobre la situación actual en materia de comunicación, sensibilización y participación ciudadana, 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 estrategia 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 capitulo se presenta un diagnostico 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 CONTEXTO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MÉXICO Y CAPACIDADES DESARROLLADAS POR ORGANIZACIONES DE LA SOCIEDAD CIVIL EN MATERIA DE COP

De acuerdo a 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). (Se anexa directorio de OCS del INDESOL)

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 peligrosas[106].

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 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 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 F se presenta un directorio 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 del Capitulo II.

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

[106] Algunas de éstas publicaciones pueden ser consultadas en el portal del PNI: www.pni-mexico.org

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 COP DESARROLLADOS POR EL GOBIERNO

Desde 1995, ano 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, Canadá y EUA. De ello existe testimonio en los diversos documentos publicados en las páginas electrónicas de la CCA[107] 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 (www.pni-mexico.org), de los integrantes del CNC y de los Grupos Temáticos involucrados en el desarrollo del PNI, y de los Consejos para el Desarrollo Sustentable, y se involucró la participación ciudadana a través de un taller y de una consulta pública sobre el contenido del Plan.

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[108].

[107] www.cec.org
[108] www.remexmar.org.mx

8.3 ALCANCE DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Por la importancia que reviste el aspecto de las telecomunicaciones para la Comunicación y la Participación Ciudadana, 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; habiéndose identificado 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.

8.4 RETOS PARA LA COMUNICACIÓN, SENSIBILIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN MATERIA DE COP

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 dónde es posible que la exposición a COP sea mayor- y otras se encuentran determinadas 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 el 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 diferentes 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 generador 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.

Referencias

- Alatorre R F (2004) Manual “Participación Ciudadana y Herramientas Legales. ITESO.
- UNEP (2005) Developing a communication strategy for National Implementation Plans (NIPs) under the Stockholm Convention on POPs. http://www.pops.int/documents/implementation/nips/12cntryproj/CommunicationStrategy.pdf