The background image shows an industrial facility with a prominent yellow metal staircase. To the right, there are stacks of blue barrels. In the foreground, more blue barrels are visible. A white sign with a red circle and a diagonal line over a black 'E' and the word 'NO' is attached to a red post. The overall scene is brightly lit, suggesting an outdoor or well-lit indoor industrial environment.

Programa de gestión ambiental de sustancias tóxicas de atención prioritaria

México



Programa de gestión ambiental de sustancias tóxicas de atención prioritaria

M. en C. Julia Carabias Lillo
Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

Ing. Gabriel Quadri de la Torre
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Dra. Cristina Cortinas de Nava
*Coordinadora de la Unidad de Sustancias Químicas
y Evaluación Ambiental*

Participaron en la elaboración y recopilación
de información para este libro:

Q.F.B. Silvia Canseco González

C. José Castro Díaz

Hidrobiól. Arturo Cristán Frías

Biól. Olga L. Loredó Medina

Q.F.B. Emma C. Prieto Muñoz

Lic. Fernando Ruiz Ruiz

Esta publicación se realizó gracias
al apoyo de la Comisión de Cooperación
Ambiental de América del Norte

Primera edición: marzo de 1997

El cuidado de esta edición estuvo a cargo
de la Coordinación de Participación Social
y Publicaciones del Instituto Nacional de Ecología

Impresión: Talleres de Jiménez Editores e Impresores,
S.A. de C.V., 2do. Callejón de Lago Mayor 53, Col. Anáhuac,
C.P. 11320. El tiraje fue de 2,000 ejemplares.

© Instituto Nacional de Ecología
Av. Revolución 1425, nivel 39, Col. Tlacopac,
Deleg. Álvaro Obregón, C.P. 01040, México, D.F.

Impreso y hecho en México

CONTENIDO

PRESENTACIÓN Y SÍNTESIS	7
1. SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA, SUS EFECTOS Y SU GESTIÓN.....	13
1.1. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA CLASIFICAR A LAS SUSTANCIAS COMO TÓXICAS Y PRIORITARIAS.....	13
<i>Criterios</i>	<i>13</i>
<i>Clasificación de las sustancias prioritarias</i>	<i>13</i>
<i>Procedimientos.....</i>	<i>14</i>
<i>Participación pública en el procedimiento.....</i>	<i>14</i>
1.2. ETAPAS QUE COMPRENDE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	14
1.3. ESQUEMAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SUSTANCIAS TÓXICAS	18
<i>Sustancias prioritarias de nivel 1.....</i>	<i>18</i>
<i>Sustancias prioritarias de nivel 2.....</i>	<i>18</i>
1.4. CAUSAS DE LOS RIESGOS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	19
1.5. ENFOQUES PARA EL MANEJO DE LOS RIESGOS	20
1.6. RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS Y SU FORMA DE CONTROL..	21
1.7. PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE POLÍTICA APLICABLES A LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SUSTANCIAS PRIORITARIAS	22
1.8. CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS EN LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE DE SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA	23
<i>Bifenilos policlorados.....</i>	<i>23</i>
<i>DDT.....</i>	<i>25</i>
<i>Clordano.....</i>	<i>26</i>
<i>Mercurio.....</i>	<i>26</i>
<i>Plomo</i>	<i>29</i>
<i>Cadmio</i>	<i>30</i>
2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	33
2.1. BASES PARA LA ADOPCIÓN DE ENFOQUES COMUNES A NIVEL INTERNACIONAL: AGENDA 21	33
2.2. PROCEDIMIENTO DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO PREVIOS.....	34
2.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES.....	34
2.4. ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE.....	36
2.5. ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO.....	37
3. SITUACIÓN DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN MÉXICO	39
3.1. SITUACIÓN GENERAL CON RELACIÓN A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	39
<i>Iniciativas voluntarias de la industria química.....</i>	<i>46</i>
3.2. SITUACIÓN RESPECTO A LAS SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA.....	46
<i>Bifenilos policlorados.....</i>	<i>46</i>
<i>DDT.....</i>	<i>48</i>
<i>Clordano.....</i>	<i>52</i>
<i>Mercurio.....</i>	<i>53</i>
<i>Plomo</i>	<i>55</i>
<i>Convenios voluntarios.....</i>	<i>59</i>
Prevenición del uso del plomo en productos de consumo	59

Convenio con la Cámara Minera de México	59
<i>Cadmio</i>	60
3.3. SITUACIÓN EN CANADÁ Y ESTADOS UNIDOS SOBRE LOS BPC, DDT, CLORDANO Y MERCURIO	61
<i>Bifenilos policlorados (BPC)</i>	61
Canadá	61
Estados Unidos	62
<i>Clordano</i>	63
Canadá	63
Estados Unidos	63
<i>DDT</i>	64
Canadá	64
Estados Unidos de América	65
<i>Mercurio</i>	66
Canadá	66
Estados Unidos	66
3.4. BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN REGIONAL SOBRE BPC, DDT, CLORDANO Y MERCURIO	67
<i>Conclusiones derivadas de la situación en los tres países</i>	67
Bifenilos policlorados	67
DDT	67
Clordano	68
Mercurio	68
3.5. DISEÑO DE LOS PLANES DE ACCIÓN REGIONAL	69
<i>Bifenilos policlorados</i>	70
Acciones a desarrollar en el marco de la cooperación	70
Avances	71
<i>DDT</i>	71
Proyectos y acciones a desarrollar en México	71
Acciones en el marco de la cooperación	72
Avances	72
<i>Clordano</i>	73
Proyectos y acciones a desarrollar en México	73
Acciones de cooperación	73
Avances	74
<i>Mercurio</i>	74
Acciones a realizar en México	74
Acciones de cooperación	75
Avances	75
4. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y MARCO JURÍDICO	77
4.1. ATRIBUCIONES EN MATERIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	77
<i>Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest)</i>	77
<i>Otros órganos de coordinación</i>	83
4.2. MARCO JURÍDICO	85
<i>Leyes y reglamentos</i>	85
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	85
Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo	86
Ley General de Salud	87
Reglamento de la LGS en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios	88

<i>Otras leyes</i>	89
<i>Normas Oficiales Mexicanas</i>	89
4.3. COORDINACIÓN INTERSECTORIAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS INTERNACIONALES	94
5. OBJETIVOS	97
5.1. OBJETIVO GENERAL	97
6. LINEAMIENTOS E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA	99
7. ESTRATEGIAS	101
7.1. MONITOREO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOTOXICOLÓGICOS.....	101
<i>Monitoreo ambiental y biológico</i>	101
<i>Evaluación de riesgos ecotoxicológicos</i>	102
<i>Proyectos y Acciones</i>	103
7.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS TÓXICAS	103
<i>Creación de sistemas de información</i>	103
<i>Difusión de la información</i>	103
<i>Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)</i>	104
<i>Proyectos y acciones</i>	104
7.3. CONCERTACIÓN CON LA INDUSTRIA	104
<i>Acciones centradas en productos</i>	105
Plaguicidas	105
Productos que contienen sustancias tóxicas de uso industrial	105
Procesos de producción.....	106
<i>Proyectos y acciones</i>	106
7.4. FOROS CIENTÍFICO-TÉCNICOS.....	107
<i>Foros de actualización de conocimientos</i>	107
<i>Foros para la identificación de opciones</i>	107
<i>Proyectos y acciones</i>	108
1997	108
7.5. COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	108
<i>Cooperación nacional</i>	109
<i>Cooperación regional</i>	109
<i>Cooperación internacional</i>	109
<i>Proyectos y acciones</i>	110
7.6. ASPECTOS ECONÓMICOS Y NORMATIVOS	110
<i>Proyectos y acciones</i>	111
7.7. CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL	111
<i>Proyectos y acciones</i>	112
7.8. ASPECTOS FINANCIEROS	113
<i>Proyectos y acciones</i>	113
BIBLIOGRAFÍA	115

blanca

PRESENTACIÓN Y SÍNTESIS

En los últimos años se han ido acumulando en todo el mundo experiencias exitosas derivadas de la adopción de enfoques voluntarios, que complementan a los regulatorios, para lograr metas ambientales. Al mismo tiempo, para aprovechar y disseminar esas experiencias, se han establecido programas basados en la cooperación entre quienes tienen una experiencia que compartir y quienes pueden verse beneficiados por ella, a través del establecimiento de alianzas.

Uno de los campos en los que estos enfoques se han empleado, es el de la gestión de las sustancias químicas, sobre todo, con objeto de reducir la liberación al ambiente y sustituir el uso en productos de consumo, de sustancias que por sus propiedades puedan llegar a generar un riesgo para la salud humana o para los ecosistemas, y deteriorar la calidad del ambiente en forma significativa.

En particular, se ha acordado dar prioridad a la gestión de las sustancias que a la vez son *tóxicas, persistentes y bioacumulables*, ya que por esas características, es más probable que se reúnan las condiciones de exposición (concentración y duración) que pueden hacerlas riesgosas. Lo anterior, en virtud de que se han acumulado evidencias, de poblaciones y ecosistemas expuestos de manera continua a este tipo de sustancias, principalmente a través de la cadena alimentaria, de consecuencias lamentables. Razón por la cual, la contaminación ambiental que ocasionan es causa de gran preocupación.

La posibilidad de que estas sustancias puedan movilizarse a grandes distancias, atravesando fronteras entre países, le ha dado una dimensión internacional al problema. De ahí que, en diversos foros multinacionales, se encuentre en las agendas la propuesta de adopción de *instrumentos vinculantes y no vinculantes*, para promover a escala mundial, acciones, a fin de reducir su liberación al ambiente, a través de diferentes medidas de gestión ambiental, que en un caso extremo, pueden incluir la prohibición de algunos o todos sus usos; lo cual depende, sobre todo, de la existencia de alternativas de menor riesgo.

En la actualidad, se aplican medidas concertadas para el control del comercio internacional de sustancias prohibidas y severamente restringidas (algunas de las cuales con propiedades como las antes descritas), a través del *Procedimiento de Información y Consentimiento Previos* (PIC por sus nombres en inglés) de parte de los países importadores o bien países o grupos de ellos. Estos han acordado dejar de importar productos que hayan sido manufacturados a través del empleo de algunas sustancias tóxicas, ejemplo de lo cual es la limitación para la exportación a los países de la Unión Europea de pieles curtidas con cromo o de textiles teñidos con algunos de los colorantes azóicos. De manera que ésta es una de las áreas en las que se ha establecido una clara relación entre comercio y ambiente, que demanda a las empresas mexicanas, que quieren incidir en los mercados internacionales, tomar en cuenta las tendencias sobre el uso de sustancias peligrosas en productos y procesos para no perder oportunidades de negocios. También debe considerarse esta situación por parte de las autoridades que regulan y controlan las importaciones, para que México no se convierta en un reduto a donde van a parar productos y tecnologías, que involucran el manejo de sustancias en condiciones que pueden crear riesgos inaceptables; sobre todo, cuando ya se han tomado medidas en el país para reducir ese tipo de riesgos.

En el marco de su participación en foros multinacionales, México ha suscrito o se ha adherido a posiciones de organismos multilaterales, como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), relativas a establecer formas de cooperación para lograr el *manejo ambientalmente razonable* de las sustancias químicas.

Los desafíos que representan los compromisos adquiridos en materia de gestión ambiental de las sustancias químicas se pueden entender, si se considera que la industrialización del país y la utilización de sustancias químicas de uso industrial y agropecuario, han tenido lugar de manera creciente y acelerada en un periodo de alrededor de cincuenta años. Lo cual, además, ocurrió de manera tal, que la industria química en México no realizó, prácticamente, la investigación para el desarrollo de nuevas moléculas o principios activos, que requiriera la conformación de cuadros de profesionales de alto nivel en las áreas correspondientes; la preparación de toxicólogos y expertos en evaluación de riesgos químicos; la conformación y consolidación de laboratorios de investigación sobre las propiedades toxicológicas de las sustancias químicas y de análisis químico, de ahí que el país dependa en gran medida de la importación de los ingredientes activos de los plaguicidas, fármacos y de un gran número de otros productos industriales y de consumo; a la vez que importa los conocimientos sobre sus propiedades, riesgos y cómo minimizarlos.

Todo esto, plantea la necesidad de fortalecer la capacidad nacional de realizar muestreos y análisis químicos y biológicos ambientales, de evaluar exposición y riesgos de las sustancias peligrosas, de prevenir y controlar éstos a través de diferentes alternativas, incluyendo las de carácter tecnológico. Aspecto sobre el cual, el país es también altamente dependiente, tanto de las tecnologías importadas, como de los servicios y expertos extranjeros para instalarlas y operarlas.

En virtud de lo expuesto, el enfoque de este programa para abordar la gestión ambiental de sustancias prioritarias y reducir sus riesgos para la población y el ambiente, consiste en desarrollar iniciativas sustentadas principalmente en la cooperación entre partes interesadas, tanto a nivel nacional, como entre cooperantes de otros países y de México, que permitan fortalecer en el corto plazo, la capacidad institucional en la materia tanto del sector público como privado.

El primer grupo de sustancias que han sido seleccionadas como prioritarias, en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, reúne a tres compuestos orgánicos, los *bifenilos policlorados*, *el clordano* y *el DDT*, y un metal, *el mercurio*.

A su vez, en el marco de las actividades que México desarrolla en el seno del Grupo de Sustancias Químicas de la OCDE, se han seleccionado dos metales pesados para que sean objeto de acciones para reducir sus riesgos, *el plomo* y *el cadmio*. En el primer caso, las acciones a desarrollar darán cumplimiento a una Declaración Ministerial, de los Ministros del Ambiente de los países miembros de dicha Organización, en tanto que en el segundo, se centrarán, en una primera fase, en evaluar la factibilidad de la recolección y reciclado de pilas eléctricas a base de cadmio-níquel.

Para dar una idea de la situación nacional sobre las distintas sustancias prioritarias a las que se hace referencia, se describe la información recabada en relación con la magnitud de la producción y consumo de dichas sustancias, los productos y procesos que las involucran, sobre la contaminación ambiental, la exposición a éstas, así como los efectos adversos observados. Además se describe la distribución de competencias y las regulaciones y normas para su control. Todo ello, se pone en perspectiva analizando la situación en Canadá y Estados Unidos respecto de las sustancias objeto de planes de acción regional.

El objetivo general de este programa para la gestión ambiental de sustancias prioritarias, *es facilitar la reducción o eliminación de la liberación al ambiente y la exposición a sustancias tóxicas, así como sus riesgos*, a través del aprovechamiento de las oportunidades que brindan los acuerdos internacionales suscritos por México, para transferir a nuestro país experiencias, información, tecnologías y cualquier otro tipo de elemento que pueda permitir el logro de este objetivo, a la vez que fomentar el intercambio entre cooperantes nacionales.

Los objetivos específicos respecto de las sustancias peligrosas consideradas prioritarias, son:

- Dar a conocer a los diversos sectores de la sociedad, los riesgos asociados con su manejo y cómo prevenirlos o minimizarlos.
- Promover la prevención de sus riesgos, a través de la eliminación o reducción de su liberación al ambiente y la exposición a ellas.
- Fomentar su manejo ambientalmente razonable y seguro.
- Contribuir a mejorar el desempeño ambiental de la industria y su competitividad.

Los lineamientos de política de este programa se centran en:

- Establecer una vinculación entre quienes tienen experiencia, conocimientos y tecnologías que permitan la reducción de los riesgos de las sustancias prioritarias y las empresas en México que requieren adoptar medidas al respecto, para facilitar la creación de alianzas.
- Ampliar las oportunidades para que la industria en México avance en la protección al ambiente, al mismo tiempo que mejora su competitividad en los mercados nacionales e internacionales.
- Evitar el ingreso a México, en la medida que lo permitan nuestros compromisos comerciales, de productos y tecnologías que involucren el manejo de sustancias que conlleven riesgos inaceptables y que hayan sido objeto de sustitución o de restricciones a nivel nacional.
- Identificar y aplicar, en la medida que sea apropiado, instrumentos económicos que permitan alcanzar los objetivos del Programa.
- Vincular las acciones de este programa a las que se realizan para impulsar la innovación tecnológica para mejorar el desempeño ambiental y la competitividad industrial.
- Establecer los elementos regulatorios y normativos que se requieran para el logro de los objetivos del programa.
- Determinar las implicaciones económicas y comerciales derivadas de los cambios propuestos en productos y procesos que involucren a las sustancias prioritarias y desarrollar análisis costo-beneficio para sustentar las decisiones.

- Avanzar en la evaluación y reducción de los riesgos de las sustancias tóxicas de atención prioritaria y evaluar desde la misma perspectiva sus posibles sustitutos químicos.
- Sustentar las acciones del programa en una activa cooperación internacional que permita aprender de las experiencias exitosas y de los errores cometidos en la gestión de sustancias peligrosas, y tener acceso a la información, asesoría, y apoyos financieros requeridos para el logro de los objetivos.
- Establecer bases de equidad en los planes de acción regional y evitar la adopción de medidas discriminatorias.
- Resaltar la responsabilidad diferenciada en la contribución a la contaminación regional, y la necesidad de adoptar esquemas de gestión ambiental que respondan a los grados de avance en la atención a los problemas, las prioridades, contextos y capacidades institucionales nacionales.

Los instrumentos en los que se apoya el programa son, por lo tanto: *la información, la comunicación, los instrumentos económicos, la normatividad, la investigación, la capacitación, la concertación y la cooperación* nacional e internacional. Para poner en práctica el programa, se seguirán las siguientes estrategias en las cuales se utilizan los instrumentos antes citados:

Monitoreo ambiental y evaluación de riesgos ecotoxicológicos: La forma más efectiva para determinar qué tanto una sustancia tóxica requiere atención prioritaria, es conocer la magnitud de la contaminación ambiental y de la exposición, derivadas de su liberación al ambiente. Lo cual pone de relieve la importancia de contar con la capacidad de generar datos confiables, que permitan dimensionar la situación nacional respecto de dichas sustancias, evaluar sus riesgos y tener una base para juzgar si la instrumentación del Programa permite reducir su presencia en el ambiente y sus riesgos, tal como plantean sus objetivos.

Sistema de Información sobre sustancias tóxicas de atención prioritaria: Para establecer una gestión ambiental efectiva, además de generar datos confiables sobre las sustancias tóxicas de atención prioritaria, se requiere contar con *sistemas* que permitan, de manera oportuna y adecuada, tener acceso a la información necesaria para fundamentar decisiones, tanto del sector público como del privado.

Concertación con la industria: En primera instancia, se centrará la atención en las industrias relacionadas con productos de consumo y procesos que involucren a las sustancias tóxicas de atención prioritaria, que ofrezcan las mejores oportunidades para eliminar o reducir su empleo, así como para disminuir su liberación al ambiente, con base en criterios de riesgo-beneficio, costo-beneficio y costo-efectividad. Se prestará particular atención a identificar alternativas de menor riesgo con la contribución de las partes interesadas. Se promoverá la adopción de convenios voluntarios para la instrumentación de los planes de acción regional a desarrollar.

Foros científico-técnicos: El intercambio directo de experiencias entre quienes tienen conocimientos que pueden ser aprovechados por quienes tienen problemas que resolver, constituye uno de los elementos estratégicos del Programa, sobre todo, en la medida que permita, también, identificar que barreras se pueden oponer al cambio y cómo superarlas.

Cooperación nacional e internacional: El fortalecimiento de la capacidad de gestión de sustancias tóxicas de atención prioritaria en México, en todas las áreas que comprende el Programa y a la velocidad que se requiere, sólo podrá darse a través de mecanismos de cooperación efectivos tanto internos como externos. Se trata de una cooperación en el más amplio de los sentidos, a través de la cual todos los actores de la sociedad que deben intervenir responsablemente en el logro de la seguridad química, cooperen entre sí y con las partes interesadas de los países con los que México mantiene un intercambio activo, para contribuir a alcanzar los objetivos del Programa.

Aspectos económicos y normativos: Por tratarse de sustancias que son objeto de comercio o que intervienen en procesos productivos, las medidas que se adopten para su control requieren ser evaluadas desde la perspectiva de sus implicaciones económicas y comerciales, y de la perspectiva de la prevención de sus riesgos y los beneficios que derivan de ello. Lo cual debe permitir seleccionar los mejores instrumentos económicos o normativos (voluntarios y obligatorios), que permitan el logro de los objetivos del programa de manera costo-efectiva.

Capacitación y comunicación social: Al igual que ocurre en otras áreas ambientales, la prevención de riesgos asociados con el manejo de las sustancias peligrosas, sólo puede lograrse de manera efectiva si se crea una verdadera cultura de seguridad en todas las dimensiones de la actividad social, empezando por el hogar y el lugar de trabajo, pero también en las carreras profesionales, en las que se diseñan procesos en los que intervienen esas sustancias, así como en las áreas de investigación y desarrollo tecnológico que pueden contribuir a mejorar su gestión. El derecho público a conocer acerca de los riesgos asociados con el manejo de las sustancias químicas, sólo podrá ejercerse de manera responsable, si se crea esta cultura de seguridad y se ofrece capacitación para ello.

Aspectos financieros: Se establecerán mecanismos para el financiamiento del Programa, a través de los cuales, y con la cooperación de las partes interesadas, de los organismos de financiamiento y asistencia técnica nacionales e internacionales, se desarrollen las acciones previstas.

Para cada una de dichas estrategias, se desarrollarán acciones concretas, a través de las cuales se espera lograr efectos tangibles y multiplicadores que permitan maximizar los beneficios de cada una de las iniciativas que se adopten. Ejemplo de tales acciones son:

- Fortalecer la capacidad nacional de monitoreo ambiental y biológico de las sustancias tóxicas de atención prioritaria, con el desarrollo de protocolos de muestreo y el adiestramiento en métodos analíticos que permitan generar datos confiables para establecer tendencias de la situación en México y compararla con la de otros países, en particular los países vecinos de América del Norte y de América Latina y el Caribe.
- Crear bases de datos electrónicas, sobre la situación en México respecto de las sustancias tóxicas de atención prioritaria y las medidas adoptadas para su eliminación o control, así como sobre la información disponible a nivel nacional e internacional requerida para lograr este objetivo; e integrar este sistema de información a los otros existentes en México a través de la conformación de redes.

- Informar a las empresas sobre las medidas posibles para reducir la liberación de las sustancias tóxicas de atención prioritaria al ambiente, sustituir su empleo y disminuir la exposición.
- Realizar talleres, cursos y seminarios tendentes a fortalecer la capacidad de gestión de las sustancias tóxicas de atención prioritaria del sector público y privado a fin de lograr la reducción de sus riesgos.
- Poner en práctica y dar seguimiento a las acciones contenidas en los diferentes planes de acción regional relativos a los bifenilos policlorados, DDT, clordano y mercurio.
- Dar seguimiento al cumplimiento de las acciones convenidas con la Cámara Minera de México para cooperar con la industria que maneja plomo en el país a fin de reducir la liberación al ambiente y la exposición a ese metal.
- Promover el reciclado de las pilas eléctricas de cadmio-níquel y determinar otras medidas a seguir para reducir la liberación de cadmio al ambiente y cumplir con la normatividad.
- Generar y difundir información al público y grupos sociales de riesgo, a fin de incrementar la seguridad en el manejo de sustancias peligrosas y reducir los riesgos de las sustancias tóxicas de atención prioritaria.
- Compartir con otros países en circunstancias similares, particularmente, los de América Latina y el Caribe, las experiencias que deriven de este Programa.

Este programa está fundamentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual preve:

- La formulación de la política ambiental y la expedición de la normatividad que deberán observar quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, así como los relacionados con el establecimiento de incentivos a quienes lo protejan (*art. 15*).
- El diseño, desarrollo y aplicación de instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de política ambiental (*art. 21*).
- La promoción de procesos voluntarios de autoregulación ambiental, a través de los cuales se mejore el desempeño ambiental de las empresas (*art. 38*).
- El fomento a la auditoría ambiental (*art. 38 bis*).
- La elaboración de normas sobre plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos (corrosivos, reactivos, tóxicos, explosivos e inflamables) (*art. 143*).
- La determinación de restricciones arancelarias y no arancelarias relativas a la importación y explotación de materiales peligrosos (*art. 144*).
- La regulación del manejo de materiales y residuos peligrosos (*art. 148*).
- El establecimiento de requisitos para la evaluación de riesgo sobre sustancias químicas (*art. 150*).
- El derecho a disponer de información ambiental (*art. 159 bis*).

1. SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA, SUS EFECTOS Y SU GESTIÓN

1.1. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS PARA CLASIFICAR A LAS SUSTANCIAS COMO TÓXICAS Y PRIORITARIAS

Criterios

Los criterios en los que se basa la identificación de una sustancia como tóxica y prioritaria, en el contexto de este Programa, son cuatro:

- a) *Que sea predominantemente de origen antropogénico*: es decir, las sustancias generadas por el Hombre a través de cualquiera de las modalidades de síntesis o fabricación; si se trata de una sustancia que se encuentra normalmente en la naturaleza, como los metales, el programa sólo se centrará en las formas empleadas premeditadamente en productos y procesos productivos y en las que sean liberadas al ambiente por ellos.
- b) *Que sea tóxica*: para este efecto, se considerará como tóxica una sustancia que, además de haber sido identificada como tal a nivel nacional e internacional por su capacidad de producir efectos adversos en los organismos vivos, esté presente en el territorio nacional en concentraciones que constituyan o puedan constituir un riesgo para la población y los ecosistemas. Desde esta perspectiva, riesgo se define como la probabilidad de que se produzcan efectos adversos en la población y los ecosistemas como resultado de la exposición a tales sustancias.
- c) *Que sea persistente*: esto implica que la sustancia tenga una vida media en el ambiente igual o superior a: dos días en aire, seis meses en agua, un año en sedimentos, seis meses en suelo, o que exista evidencia de su movilización a largas distancias.
- d) *Que sea bioacumulable*: lo cual significa que tendrá un factor de bioacumulación o bioconcentración igual o superior a 5 mil y un cociente de reparto octanol/agua igual o superior a cinco.

Estos criterios están siendo sujetos a revisión, en el contexto de la adopción de *criterios comunes para la selección de sustancias que puedan ser objeto de planes de acción regional*.

Clasificación de las sustancias prioritarias

Si una sustancia reúne sólo los criterios a y b mencionados previamente, será catalogada en el nivel de prioridad 1, en tanto que si cumple con los cuatro criterios señalados, será clasificada en el nivel de prioridad 2. Los dos niveles de prioridad se distinguen por los esquemas de gestión que se aplican a cada uno de ellos y que se describen más adelante.

Procedimientos

Los procedimientos que se siguen para determinar si una sustancia es prioritaria o no, implican:

- Que se prepare un expediente sobre ella, en el cual se incluya información para verificar si reúne los criterios antes señalados.
- Que se evalúe la información, para confirmar que la sustancia requiere atención prioritaria porque existe evidencia suficiente para mostrar que se está introduciendo al ambiente o puede llegar a ser introducida en las cantidades que ameritan su control, además de que existen evaluaciones internacionales de sus riesgos para la salud y el ambiente como referencia.
- Que se decida si se clasifica como prioritaria, con base en la evaluación de factores sociales (inaceptabilidad de sus riesgos), económicos (implicaciones comerciales), financieros (inversiones requeridas para su control), tecnológicos (factibilidad de controlarla), y beneficios de las múltiples formas de gestión posibles.

Para determinar si una sustancia tóxica identificada como prioritaria para México se incluye como candidata a ser objeto de planes de acción regional, se necesita además:

- Identificar si es susceptible de movilizarse a grandes distancias, trascendiendo las fronteras del país.
- Determinar las ventajas para México de establecer su control mediante esquemas de cooperación regional.
- Analizar las desventajas de controlarla bajo esquemas que establecen compromisos regionales.

Una vez que una sustancia tóxica prioritaria en México es nominada como candidata a ser objeto de planes de acción regional, será sometida al procedimiento de evaluación establecido para tal fin, y el cual está siendo desarrollado para su aprobación en el mes de junio del presente año.

Participación pública en el procedimiento

En todo este proceso, se promoverá la participación de los representantes de los diversos sectores de la sociedad (industria, academia, grupos de interés social y diferentes dependencias gubernamentales con competencia en la materia). Las opiniones recabadas, servirán de base para la toma de decisiones sobre las sustancias a seleccionar como prioridades nacionales y como candidatas a ser objeto de planes de acción regional.

1.2. ETAPAS QUE COMPRENDE LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La *evaluación de los riesgos* de las sustancias químicas, constituye un proceso que comprende las siguientes etapas:

Determinación de la peligrosidad de las sustancias: Comúnmente, esto se realiza a través de pruebas de laboratorio o de campo que permiten determinar los tipos de efectos tóxicos que pueden ocasionar, y estimar la relación entre la dosis o concentración ambiental de la sustancia y la incidencia o severidad de los efectos (figura 1). Rara vez, se obtienen las relaciones dosis-efecto a partir de estudios epidemiológicos en poblaciones expuestas. Usualmente, con base en las dosis que no producen efectos observables (NOEL por sus siglas en inglés) o en las dosis más bajas que producen un efecto (LOEL), se determinan los límites máximos de exposición a una sustancia, introduciendo *factores de incertidumbre* o de extrapolación, que permiten establecer un margen de seguridad.

Evaluación de la exposición: Esto implica medir las concentraciones de las sustancias que se liberan al ambiente, determinando su contenido en las emisiones al aire y descargas al agua, las rutas a través de las cuales se difunden, las velocidades de movilización en los distintos medios, y las transformaciones que sufren ya sea por la acción de la luz (fotólisis), al descomponerse en el agua (hidrólisis), modificarse por la acción del oxígeno (oxidación) y otra serie de mecanismos. Aunado a ello, es preciso conocer su capacidad de quedar retenidas en la superficie de partículas del suelo y sedimentos (adsorción), así como determinar su biodisponibilidad y capacidad de bioacumulación y biomagnificación (figura 2). Esta es una de las fases más difíciles de la evaluación de riesgos por su complejidad, ya que un mismo individuo puede verse expuesto a una misma sustancia a través de distintos medios (aire, agua, alimentos) y de diferentes vías (inhalación, ingestión, absorción dérmica), así como a emisiones provenientes de fuentes fijas (empresas), móviles (autos), o difusas (actividades agrícolas). La exposición puede ser, además, puntual, intermitente o continua por largos periodos. De ahí que, el monitoreo biológico para determinar la cantidad de sustancia que ingresa al organismo y se encuentra en un fluido o tejido corporal, es la mejor opción para determinar la magnitud de la exposición.

Caracterización del riesgo: Consiste en la estimación de la probabilidad de la ocurrencia y severidad de los efectos adversos en función de la exposición de la población o los ecosistemas a la sustancia tóxica; lo cual implica la integración de los dos elementos antes mencionados: capacidad de ésta de producir un efecto en relación con la dosis (peligrosidad) y magnitud real de la exposición.

Figura 1. Evaluación de efectos ecotoxicológicos

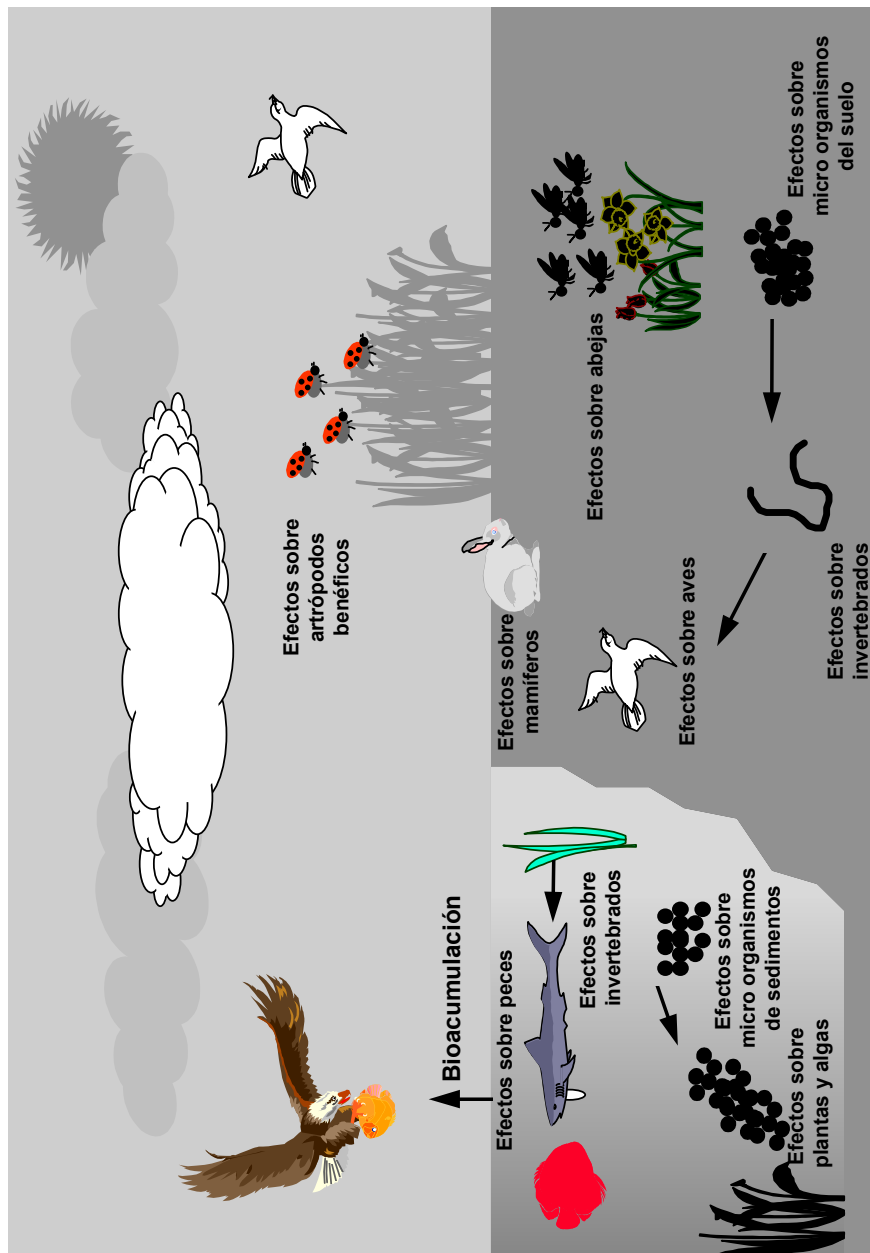
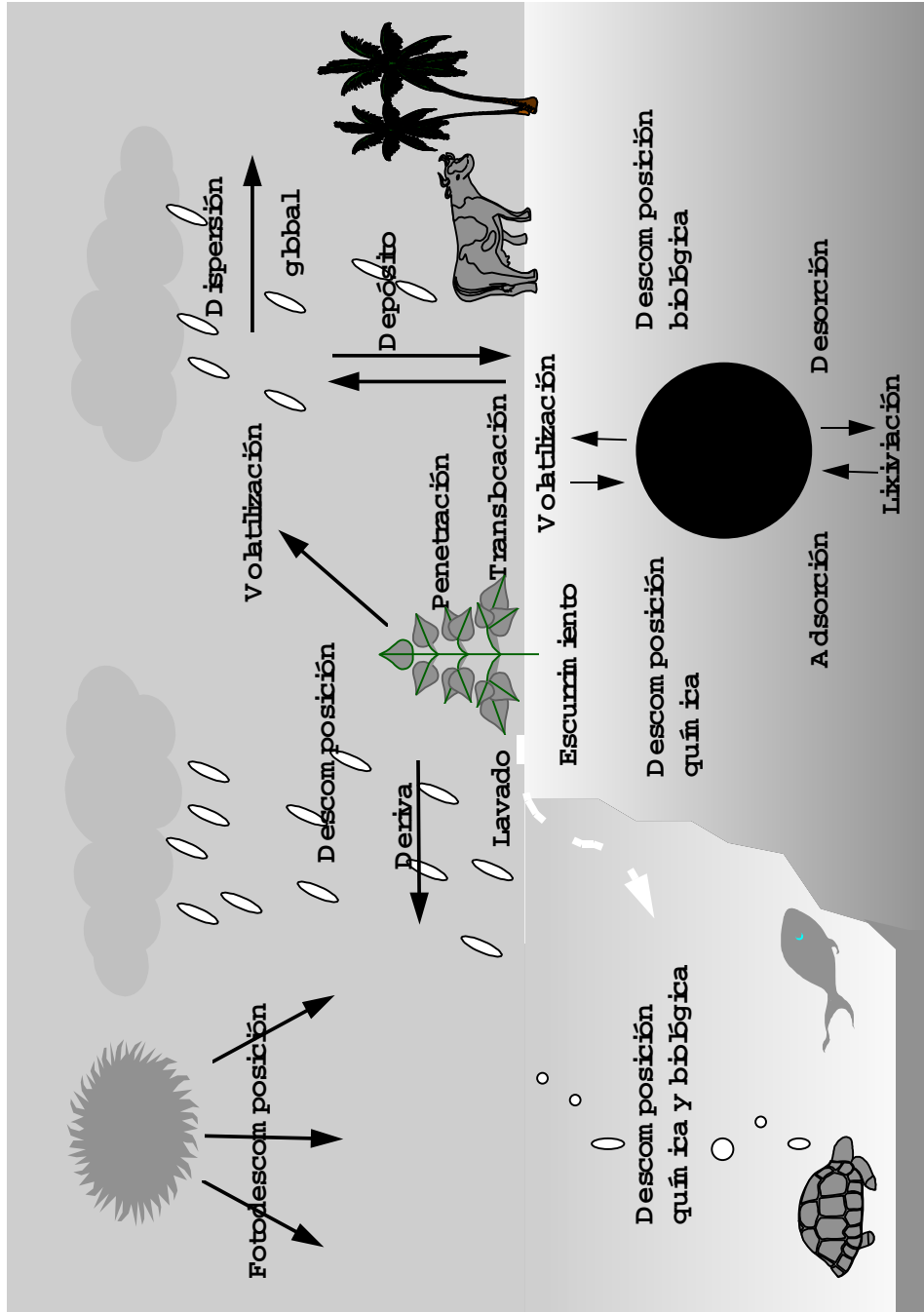


Figura 2. Destino y transporte de las sustancias en el ambiente



1.3. ESQUEMAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SUSTANCIAS TÓXICAS

Sustancias prioritarias de nivel 1

En México, las sustancias que por sus propiedades son consideradas como *tóxicas*, están sujetas a diferentes modalidades de control en el marco de distintas legislaciones, con objeto de prevenir sus riesgos sobre la salud y los ecosistemas, las cuales incluyen:

- requerimientos de etiquetado y envasado especiales;
- elaboración y difusión de hojas de seguridad;
- condiciones específicas para su almacenamiento, manejo, transporte, venta y aplicación;
- establecimiento de concentraciones límite permitidas en productos de consumo, emisiones al aire, descargas al agua, en residuos peligrosos, en los seres humanos y organismos de la biota, así como en el aire, agua y suelos;
- requisitos específicos para su manejo y eliminación cuando se convierten en desechos;
- especificaciones para prevenir accidentes que las liberen súbitamente al ambiente.

Cuando una sustancia de esta índole sea considerada como prioritaria, para los fines que persigue este Programa, podrá requerir de medidas concretas *ad hoc*, para prevenir y reducir sus riesgos, las cuales pueden adoptar las formas que se describen más adelante.

Sustancias prioritarias de nivel 2

En el caso de las sustancias que además de ser *tóxicas*, son *persistentes* y *bioacumulables*, aunado a las medidas aplicadas para las del nivel 1, se buscará además, según sea el caso:

- prevenir el ingreso al comercio de nuevos productos que las contengan, respetando nuestros compromisos comerciales internacionales adquiridos tanto en los tratados regionales como en el GATT-OMC;
- eliminar virtualmente su liberación al ambiente (lo que significa reducir esa liberación a un mínimo capaz de ser medido con las tecnologías analíticas disponibles con mayor nivel de detección);
- sustituir su uso en productos de consumo y en procesos, por el de otras sustancias de menor riesgo.

Todo ello, siguiendo esquemas que tomen en consideración factores económicos, comerciales, sociales, tecnológicos y de otra índole, así como los contextos y prioridades nacionales; tales esquemas, tendrán tiempos de ejecución acordados casuísticamente.

Así pues el manejo de los riesgos de las sustancias prioritarias plantea preguntas tales como:

- ¿Cuáles son los costos y los beneficios de establecer medidas particulares de control?

- ¿Cuáles son los mejores instrumentos para su control?
- ¿Cómo se pueden emplear mejor los recursos para su control a fin de lograr la máxima protección de la población y de los ecosistemas?
- ¿Qué estrategia de prevención de la contaminación y reducción de la exposición es la más adecuada para los objetivos que se persiguen?
- ¿Cuáles son los riesgos de las sustancias sustitutivas o de las otras alternativas?
- ¿Qué beneficios comerciales nacionales e internacionales derivarán de ello?

1.4. CAUSAS DE LOS RIESGOS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

Las causas que originan los riesgos en el manejo de las sustancias peligrosas, pueden variar de acuerdo con las condiciones y contextos particulares existentes en cada una de las fases de su ciclo de vida. Para ilustrar lo anterior, se resumen algunas de las más relevantes durante su producción, almacenamiento y uso, en los cuadros 1 al 3, sin embargo, como puede apreciarse de la revisión del contenido de dichos cuadros, existen algunos denominadores comunes. Tal es el caso, por ejemplo, de los riesgos asociados con un pobre desempeño gerencial en las empresas, derivado de la falta de conocimiento de los empresarios de la peligrosidad de las sustancias que se manejan en sus procesos, de la carencia de programas de capacitación de los trabajadores, así como para la prevención de riesgos y respuesta a emergencias. O bien, de aquellos que derivan de la falta de señalamientos de seguridad, de un etiquetado adecuado de los productos químicos o de la falta de acceso o consulta de las hojas de seguridad, respecto de las sustancias peligrosas.

También, son comunes otras causas de riesgo que están asociadas con el empleo de procesos de producción obsoletos, equipos con pobre mantenimiento, carencia de tecnologías de control de emisiones y para descargas de sustancias tóxicas, de equipos de monitoreo y de protección, por citar algunos.

Cuadro 1. Causas de los riesgos en la producción

Gestión	Tecnología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimientos y buenas prácticas gerenciales. • Carencia de incentivos para promover un comportamiento responsable. • Deficiente entrenamiento de los trabajadores • Ausencia de programas de comunicación y prevención de riesgos. • Incumplimiento de la normatividad para la protección de los trabajadores y la prevención de la contaminación ambiental. • Ignorancia de los impactos sobre las comunidades vecinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos obsoletos y contaminantes. • Pobre mantenimiento de los equipos. • Inexistencia de equipos de control de emisiones, tratamiento de aguas residuales y combate de incendios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de monitoreo de emisiones y evaluación de efectos ambientales. • Carencia de monitoreo de exposición y vigilancia médica de los trabajadores.

Cuadro 2. Causas de los riesgos en el almacenamiento

Gestión	Tecnología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Ignorancia de la peligrosidad de las sustancias por parte de quienes las manejan. • Falta de etiquetado con señalamientos de su peligrosidad y forma de prevenir riesgos. • Falta de capacitación de los trabajadores. • Almacenamiento de sustancias incompatibles en un mismo lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones, contenedores y envases inadecuados o en mal estado. • Carencia de equipo y dispositivos para hacer frente a emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de monitoreo de emisiones y fugas. • Carencia de monitoreo de la exposición y vigilancia médica de los trabajadores.

Cuadro 3. Causas de los riesgos relacionados con su uso

Gestión	Tecnología	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Ignorancia de la peligrosidad de las sustancias y de cómo reducir sus riesgos. • Falta de capacitación de los trabajadores y consumidores que las emplean. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de equipos y dispositivos de protección durante su aplicación o utilización en caso de emergencia. • Inexistencia de equipos o tecnologías para el control de emisiones, tratamiento de aguas residuales, y manejo ambientalmente adecuado de residuos químicos. • Envases y etiquetado inadecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de monitoreo de emisiones e impactos ambientales. • Carencia de monitoreo de la exposición y vigilancia médica de los trabajadores.

1.5. ENFOQUES PARA EL MANEJO DE LOS RIESGOS

La experiencia ha mostrado que los enfoques preventivos son mejores, en cuanto a resultados y a costos, por lo cual se considera que es más barato prevenir que remediar. La liberación de las sustancias tóxicas al ambiente, ya sea a través de su emisión al aire, de su descarga a los cuerpos de agua, o de la generación de residuos peligrosos, es sin lugar a dudas un signo de ineficiencia de los procesos productivos, en los que en lugar de transformar a las materias primas en productos, éstas se desechan a través de todas o algunas de esas vías. Razón por la cual se recomienda, en primer término, reducir su liberación en la fuente y minimizar la generación de residuos, fomentando la adopción de procesos más limpios, así como el reuso, reciclado y recuperación de los residuos químicos, tan cerca de la fuente como sea posible. A su vez, la educación y comunicación de riesgos a quienes pueden verse afectados por la exposición a sustancias peligrosas, contribuye a disminuir su vulnerabilidad, y como consecuencia, los riesgos (cuadro 4).

Cuadro 4. Enfoque preventivo para la reducción de riesgos

- Adopción de tecnologías limpias
- Reducción de contaminantes en la fuente
- Minimización de residuos en la fuente
- Reubicación de instalaciones altamente riesgosas
- Sustitución y restricción del uso de sustancias excesivamente peligrosas
- Educación y comunicación de riesgos a trabajadores y público en general
- Preparación de la respuesta a emergencias

Entre los enfoques reactivos de control, destacan los inventarios multimedios de emisiones de sustancias tóxicas, que funcionan como sistemas de alerta, en la medida en que informan de esos desperdicios. A ello se suman todos los instrumentos de regulación directa, que especifican las medidas a seguir para reducir las emisiones y los riesgos de las sustancias tóxicas, así como los incentivos y desincentivos económicos (cuadro 5).

Cuadro 5. Enfoque reactivo para la reducción de riesgos

- Establecimiento de inventarios de emisiones y aplicación de modelos de dispersión y estimación de exposición
- Desarrollo de indicadores de daño ambiental
- Evaluación de exposición y efectos adversos en la salud y el ambiente
- Establecimiento de criterios, normas y guías para restringir la exposición a niveles que preserven la salud del ambiente y de la población
- Identificación de puntos críticos de control para la reducción efectiva de emisiones o la limpieza de sitios para su rehabilitación
- Instrumentación de programas de monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas de control
- Aplicación del principio *el que contamina paga*

1.6. RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS Y SU FORMA DE CONTROL

Existe una gran variedad de sustancias que se distinguen por sus propiedades y que, además, pueden variar su comportamiento en función de sus características inherentes, así como de las condiciones en las que se encuentren en las distintas fases de su ciclo de vida, con lo cual sus riesgos pueden disminuirse o acrecentarse. Razón por la cual no puede concebirse una sola forma de control. En el cuadro 6, se describen las relaciones que pueden existir entre las características de las sustancias y los diferentes tipos de intervención que pueden incluirse en un programa de gestión ambiental de sustancias prioritarias.

Cuadro 6. Relación entre las características de una sustancia y el grado de intervención para la reducción del riesgo

Características de las sustancias	Tipo de intervención necesaria
Sus riesgos ocurren en varias fases de su ciclo de vida.	Se requieren diversas formas de control para las distintas fases. Por ej. impuestos para mitigar sus emisiones o etiquetado con señalamientos de seguridad.
La distribución de los riesgos de exposición varía de acuerdo con la heterogeneidad de los productos que las contienen.	El control debe aplicarse a los productos riesgosos y no a restringir los usos de los inocuos o de los menos riesgosos.
Puede existir una variedad de sustancias sustitutivas.	La posibilidad de que las sustancias alternativas puedan ser más tóxicas o peligrosas, requiere que las regulaciones prevean que las que se elijan lo sean menos.

1.7. PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE POLÍTICA APLICABLES A LA GESTIÓN AMBIENTAL DE SUSTANCIAS PRIORITARIAS

Como se indica en el cuadro 7, hay una gama de combinaciones de instrumentos para lograr el objetivo que persigue un programa como éste, que van desde la persuasión moral de los agentes involucrados en el manejo de las sustancias tóxicas de atención prioritaria para que incrementen la seguridad y reduzcan los riesgos que pueden ocasionar, hasta el establecimiento de instrumentos de control directo. Lo cual muestra que puede haber medidas de bajo o nulo costo para alcanzar este objetivo y no solamente medidas sofisticadas, costosas y difíciles de instrumentar.

Cuadro 7. Propósitos de los instrumentos

Instrumentos	Propósito
Persuasión moral	Cambio del comportamiento de los agentes, a través de la información, la educación, el convencimiento, la concertación y la cooperación.
Instrumentos económicos	Cambio del comportamiento de los agentes, mediante la afectación de sus costos y beneficios.
Instrumentos de control directo	Cambio del comportamiento de los agentes, vía la imposición de normas.
Inversión del gobierno	Cambio del comportamiento de los agentes, mediante la inversión directa en infraestructura y otro tipo de apoyos.

1.8. CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS EN LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE DE SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA

Para ilustrar las características y efectos en la salud humana y el ambiente de sustancias *de origen predominantemente antropogénico*, que son *tóxicas* y que pueden, además, ser *persistentes y bioacumulables*, de acuerdo con los criterios antes descritos, se hará referencia directa a las primeras sustancias identificadas como prioritarias en el marco de este programa. En particular, se informará de las concentraciones o dosis de estas sustancias que pueden provocar efectos adversos o los límites máximos que han sido establecidos al respecto en productos de consumo, en estratos ambientales, emisiones y descargas, o en seres vivos, ya que servirán de referencia al establecer medidas para reducir la exposición y el riesgo de las sustancias prioritarias.

Bifenilos policlorados

Los bifenilos policlorados (BPC) son un grupo de hidrocarburos aromáticos clorados de composición química $C_{12}H_{10-n}Cl_n$. Entre los nombres más comunes con los que se les conocen están: Aroclor, Duconal, Fenoclor asbestol, Dicanol, Piralene, Cloxextol, Elemex, Piranol, Clorinol, Eucarel, Piroclor, Clorinol Fenclor, Saf-T-Kuhl Clorfen, Hivol, Sat-T-América Diaclor, Inerteen, Sovol Diconal, Caneclor, Terminol, DK no Flamol y Askareles.

La producción comercial de estos compuestos comenzó en 1930 y desde esa década se supo de varios casos de intoxicación entre los trabajadores de esa industria, algunos con consecuencias letales. En 1953 se volvió a saber de casos de intoxicación en fábricas de condensadores japoneses.

En su síntesis se produce una mezcla¹ de compuestos con diferentes grados de cloración, lo cual les confiere propiedades y apariencia particulares (desde aceitosa hasta líquido-viscosa y de resinas amarillas a negras) aunque sean miembros de la misma familia. Pueden mezclarse con aceites, no son solubles en agua, difícilmente reaccionan con otros compuestos químicos, son muy estables a temperaturas elevadas, además de que no son inflamables. Sin embargo, cuando se producen incendios en equipos que contienen BPC, pueden generarse dioxinas que son otro grupo de compuestos altamente tóxicos a los que además se les ha reconocido como carcinógenos para animales de laboratorio, aunque en humanos esto aún no ha sido comprobado.

Los BPC se han usado en transformadores y condensadores como agentes dieléctricos, en fluidos hidráulicos, en fluidos transmisores de calor, en revestimientos interiores de frenos, en la fabricación de tintas de imprenta, en plastificadores, en selladores, en la fabricación de adhesivos, en la producción de pinturas marinas y para eliminar algas y moluscos.

Su *persistencia*, propiedad que representa una ventaja económica como producto, constituye una desventaja y un riesgo desde la perspectiva ambiental al favorecer su *bioacumulación* y *biomagnificación* a través de la cadena trófica. Lo cual, aunado a su movilización a grandes distancias, ha dado lugar a que se prohíba su producción, importación y uso en múltiples países.

¹ El Grupo Central de BPC Contingente para Residuos Peligrosos del Departamento de Salud de Nueva Zelanda, les atribuyó 209 diferentes compuestos en diciembre de 1988.

Estudios epidemiológicos de trabajadores expuestos por inhalación y por vía dérmica a los BPC indican que los órganos blanco de su *toxicidad* en humanos pueden ser el hígado, la piel y la tiroides. Estas sustancias causan irritación de la piel y daño hepático después de exposición prolongada. Los hallazgos patológicos incluyen necrosis aguda del hígado, edema de riñones y de corazón y en algunos casos necrosis de las glándulas suprarrenales. Las principales manifestaciones del envenenamiento crónico, son acné e ictericia; en tanto que no se ha informado de envenenamiento agudo por exposiciones simples. Después de la exposición al vapor, que es invisible y con un olor característico muy penetrante, la piel muestra una erupción parecida al acné cuyas lesiones individuales varían de tamaño y que evolucionan a vesículas. Los síntomas resultantes del daño al hígado, incluyen somnolencia, indigestión, náusea, ictericia, crecimiento del hígado y debilidad progresiva hasta el coma (cuadro 8).

La aparición de acné en los trabajadores indica un control inadecuado de los vapores. El tratamiento del envenenamiento crónico consiste en alejar al paciente de la fuente de exposición y atender el daño hepático. Por lo menos 50% de los pacientes con daño hepático mueren, sin embargo, si el trabajador es retirado de la fuente de exposición en cuanto aparece el acné, su recuperación es factible.

Cuadro 8. Información existente sobre los efectos en la salud humana de los bifenilos policlorados

Daño	Inhalación	Ingestión	Exposición dérmica
Muerte			
Sistémico			
• agudo			
• intermedio			
• crónico	x	x	x
Inmunológico/infático	x		
Neurológico	x	x	
En el desarrollo	x	x	x
Reproductivo	x	x	
Genotóxico	x		
Cáncer	x		

Fuente: ATSDR, 1996.

La lista de alimentos contaminados con estos compuestos la encabeza la carne de pescado y le siguen en menores concentraciones la carne de otras especies, la leche y algunos productos agrícolas.

DDT

El DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis (4-cloro-fenil) etano) es un compuesto organoclorado sintético, sólido cristalino blanco, o en forma de agujas; insoluble en agua, ácidos o álcalis, no degradable por la luz u oxidación, completamente soluble en aceites y grasas. El material técnico es una mezcla de 11 o más compuestos, siendo el isómero p,p' el más abundante, hasta 70%, es un sólido ceroso de color blanco o crema, o un polvo amorfo, dependiendo de su composición. Se ha comercializado con otros nombres como: Agritan, Gesapan, Gesorex, Gesaral y Neocid.

Su acción plaguicida se descubrió en la década de 1940, cuando se inició su empleo contra plagas en la agricultura y en el combate de vectores de diferentes padecimientos humanos sumamente graves tales como el tifo y el paludismo causantes de un gran número de muertes en diversos países.

El DDT y sus metabolitos, entre los que destaca el DDE (1,1'-dicloro-2,2-bis-(p-clorofenil) etileno), son *persistentes* con una vida media de al menos 5 años; además, son altamente solubles en grasas, razones por las cuales pueden acumularse en el tejido adiposo y dar lugar a procesos de *bioacumulación* y *biomagnificación* a través de la cadena alimentaria, con un factor de bioconcentración de hasta 50 mil en peces y 500 mil en mejillones. También, pueden ser movilizados a grandes distancias por medio del agua y partículas sólidas.

El DDT es muy *tóxico* para peces, y en concentraciones de 1.5 a 56 µg/l de agua puede ocasionar la muerte a 50% de percas o de olominas expuestas. También es muy tóxico para aves predatoras (que se alimentan de otros animales) como el pelícano marrón, el halieto y el águila, en concentraciones alrededor de 0.6 mg/kg de peso ocasiona una reducción en la reproducción debido a que interfiere con el metabolismo del calcio, ocasionando que los cascarones de los huevos sean excesivamente frágiles, además de ser embriotóxico. La dosis que causa la muerte de 50% de los individuos expuestos (DL₅₀) por vía oral para ratas es de 113 mg de ingrediente activo por kilogramo de peso corporal (ATSDR, 1993a).

En seres humanos, la ingestión por corto tiempo de alimentos que contengan grandes cantidades de DDT puede afectar al sistema nervioso; en personas que han ingerido accidentalmente una dosis importante de este plaguicida se han presentado temblores y convulsiones, este tipo de efectos suelen desaparecer al terminar la exposición; en individuos expuestos por largos periodos de tiempo a pequeñas cantidades de DDT, se han observado efectos enzimáticos reversibles en el hígado y no se ha informado de daños permanentes. En el caso de este plaguicida, como el de otros compuestos orgánicos clorados, se ha señalado que puede llegar a interferir con el sistema endocrino con diversos tipos de consecuencias, en peculiar para el aparato reproductor (lo cual está siendo objeto de intensos estudios en la actualidad). Por todo lo señalado, se ha prohibido su uso en la agricultura y, en algunos países, se ha restringido únicamente al combate del paludismo.

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos estima el riesgo de cáncer por DDT en 1.4×10^{-4} , con una ingestión diaria durante toda la vida de 2.9×10^{-4} mg/kg (Finkelman, 1994).

Clordano

El clordano (C₁₀ H₆ Cl₈) es un líquido ámbar viscoso, con fórmula 1,2,4,5,6,7,8,8-octacloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahidro-4,7-metano-1-H-indeno; ha sido utilizado contra plagas del suelo en la agricultura durante más de 35 años y contra otras plagas, como las termitas. El material técnico es insoluble en agua y soluble en la mayoría de los disolventes alifáticos y aromáticos (incluyendo acetona, ciclohexano, etanol, keroseno desodorizado, isopropanol y tricloroetileno), estable en medio ácido y pierde cloro en presencia de álcalis (Merck, 1983).

El producto comercial es una mezcla que contiene de 60 a 75% del compuesto puro y de 25 a 40% de cuando menos 26 diferentes sustancias, entre las que se encuentran: isómeros del clordano así como compuestos y subproductos estrechamente afines (transclordano, cisclordano, heptacloro, nonacloro, isómeros y otros) siendo los isómeros alfa y gamma del clordano los que le confieren la propiedad plaguicida. Algunos de sus nombres comerciales son: Toxichlor, Niran, Octachlor, OrthoKlor, Synklor.

Los estudios de *toxicidad oral subcrónica*, en ratas y ratones, indicaron que esta sustancia provoca efectos degenerativos en el hígado; asimismo, en los estudios de inhalación durante 90 días provocó alteraciones hepáticas, reversibles, en las ratas; en el mismo estudio con monos no se observaron efectos adversos.

En algunos estudios con roedores y perros mediante ingestión oral en la dieta, para determinar la *toxicidad crónica*, los principales efectos consistieron en el aumento del peso del hígado, hinchazón y necrosis de las células hepáticas y degeneración grasosa.

Puesto que el clordano ya no se aplica en la agricultura, los LMR que existían para alimentos, se han sustituido por Límites para Residuos Extraños. La DL₅₀ oral es de 690 mg/kg para rata hembra y de 840 mg/kg para macho (FAO/PNUMA, 1992).

Otros estudios indican que el clordano no es mutagénico ni teratogénico, y tampoco se le puede asociar con ningún efecto adverso sobre la reproducción.

Las conclusiones de las investigaciones de la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) señalan que existen *pruebas suficientes* para determinar que el clordano es carcinógeno en los ratones y existen *pruebas limitadas* de la carcinogenicidad del producto para otros animales como perros y monos. Debido a esto, el IARC incluyó al clordano en su Grupo 3, entre las sustancias que *no pueden clasificarse según los criterios de carcinogenicidad para los seres humanos*.

La EPA, por su parte, clasificó al clordano en su Grupo B2, como *probable carcinógeno humano*, a causa de los tumores hepáticos benignos y malignos que provocó en cuatro razas de ratones de ambos sexos, aspecto que influyó de manera determinante en la prohibición de su uso en ese país.

Mercurio

El mercurio (Hg) es el único metal que es líquido a la temperatura ambiente, es insoluble en agua, alcohol y éter. En su condición elemental es sumamente volátil por lo cual está en el aire como un vapor incoloro e inodoro; tiene una gran capacidad para formar compuestos orgánicos (como el metilmercurio, el etilmercurio y el fenilmercurio) y compuestos inorgánicos (como el cloruro mercurioso y mercúrico).

En la naturaleza es raro encontrarlo en estado metálico, la principal mena de mercurio es el cinabrio que tiene 86% de mercurio aproximadamente y también se le extrae de otros minerales como la livingstonita y la metacinabrita. Tanto el mercurio como el cinabrio se encuentran juntos en depósitos de manantiales termales y en regiones de actividad volcánica. El mercurio de fuentes naturales proviene de la degasificación de la corteza terrestre a través de los gases volcánicos y de la evaporación de los océanos. Debido a su volatilidad existe un flujo continuo de mercurio en la atmósfera, el continente y el océano.

En el ambiente, además de que el mercurio se encuentra en forma natural, puede ser introducido como resultado de:

- la actividad industrial,
- la quema de combustibles fósiles, y
- las grandes tasas de erosión continental

Para la mayoría de las personas, la ingestión de alimentos contaminados (sobre todo pescado) representa el mayor riesgo de intoxicación por mercurio, debido a su biotransformación y magnificación biológica a través de la cadena trófica. Mientras que la baja solubilidad del mercurio en agua reduce los riesgos derivados de la ingestión de agua contaminada.

La gravedad de los daños que puede ocasionar a la población se ilustra por los episodios de intoxicación ocurridos en Minamata y Niigata, Japón, en 1956 y en 1965 respectivamente, como resultado de la ingestión de pescado conteniendo metil mercurio procedente de las aguas contaminadas con descargas de plantas fabricantes de acetaldehído que involucraron a 2 255 personas en el primero y a 700 en el segundo. Estos sucesos pusieron de relieve las transformaciones que sufre el mercurio en el ambiente, ya que se vertió al agua como mercurio metálico y fue biotransformado a metil mercurio, además de que fue bioacumulado a través de la cadena alimentaria.

Se tienen noticias de 38 eventos en diferentes países, incluyendo a México en donde el mercurio ha sido el protagonista de la contaminación de suelo, agua, aire o alimentos (cuadro 9).

Cuadro 9. Eventos de contaminación ambiental por mercurio en el mundo

Actividad	No. de eventos
Minería	6
Plaguicidas	6
Producción de acetaldehído	6
Amalgamas dentales	3
Robo a laboratorios de instituciones académicas	3
Industria de cloro-álcali	2
Industria del papel	2
Industria sombrerera	1
Depósito de lámparas fluorescentes	1
Industria de cosméticos	1
Depósito de desechos	1
Enjuague de pañales	1
Otras	5

FUENTE: Soria-Puente, L., 1996.

También ocurren efectos *tóxicos* por inhalación de vapor de mercurio, el cual daña especialmente el sistema nervioso. Las exposiciones leves están caracterizadas por pérdida de la memoria, temblores, inestabilidad emocional (angustia e irritabilidad), insomnio e inapetencia. A exposiciones moderadas, se observan desórdenes mentales más importantes y perturbaciones motoras, así como afecciones renales. Las exposiciones breves a altos niveles de vapor de mercurio pueden producir daños pulmonares y la muerte. El empleo de cosméticos y medicamentos que contienen mercurio, es una fuente adicional de exposición.

En veintidós países incluyendo los de la Unión Europea (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos, Portugal, España, Reino Unido y Suecia) se ha prohibido en forma parcial o total el empleo de productos mercuriales (cuadro 10).

Los usos que se ha dado a los compuestos inorgánicos y orgánicos de mercurio como plaguicidas incluyen productos para la desinfección de semillas, algicidas y agentes antimoho para torres de refrigeración, fábricas de pasta de madera, fábricas de papel; también se usa en amalgamas dentales, en pinturas marinas antivegetativas; como agentes de conservación en la lata para pinturas y revestimientos resistentes al agua, desinfección de céspedes, maderas, heridas en los árboles, desinfección de tejidos y usos de lavandería y en otros giros de la actividad económica que se mencionan más adelante. Cabe señalar que algunas de estas aplicaciones se han abandonado paulatinamente.

Cuadro 10. Países donde se ha prohibido el empleo de productos mercuriales

País	Año	Compuesto (s) prohibido(s)
Belice	NI	cloruro de mercurio acetato de fenilmercurio
Países CEE	1988	plaguicidas con compuestos alcoxiálquilo o arilo de mercurio y compuestos inorgánicos de mercurio
China	1971	acetato de fenilmercurio para la agricultura
Ecuador	1985	los compuestos de mercurio
México	1982	mercurio como compuesto químico para la agricultura
Noruega	1966	compuestos de alquilmercurio para la agricultura
Panamá	1987	compuestos de mercurio para la agricultura
República de Corea	NI	acetato de fenilmercurio y lactato trietanol-amónico de fenilmercurio (PTA-B)
Suecia	1966	compuestos de alquilmercurio

NI = No se indica.

Fuente: Programa conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de Información y Consentimiento Previos, 1992.

Algunos compuestos de mercurio alcanzan una considerable *biomagnificación* en las plantas e invertebrados acuáticos y en los peces, de los cuales se tiene algunos ejemplos referidos en el cuadro 11.

Cuadro 11. Factores de biomagnificación de algunos compuestos mercuriales en organismos acuáticos

Compuesto / especie	Biomagnificación
Mercurio inorgánico y cloruro mercúrico.	
• Algas	8 537
• Lenteja de agua	70
• Mejillones	664
• Caracoles de laguna	795
• Camarones	333
• Mosca de mayo	38
• Trucha arco iris	5-26
Acetato de fenilmercurio.	
• Caracol de laguna	1 280
• Pulga Acuática	3 570
• Mosca de mayo	900
Cloruro de metilmercurio.	
• Lucio (hígado)	2 000
• Trucha arco iris (cuerpo entero)	4 225- 8 033

Fuente: Programa conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de Información y Consentimiento Previos, 1992.

Plomo

El plomo (Pb) es un metal gris plateado, muy brillante recién cortado, que se va oscureciendo en contacto con el aire; tiene peso atómico de 207.2, es muy suave y maleable, fácil de fundir, enrollar y estrudar. Es uno de los metales más conocidos desde la antigüedad y se estima que su contenido en la corteza terrestre es de 15 g/ton, principalmente como sulfuro en la galena, anglesita, cerusita, mimetita, piromorfita. Se obtiene por purificación de estos minerales (Merck, 1983).

Reacciona con ácidos fuertes concentrados, es atacado por el agua pura y ácidos orgánicos débiles; es resistente al agua corriente, ácido fluorhídrico y disolventes. Se le utiliza fundamentalmente en acumuladores, pinturas, tuberías, soldaduras, material para imprentas y en barnices para vidriar diferentes tipos de cerámica.

Las *intoxicaciones* ocasionadas por plomo, conocidas desde la antigüedad, se han debido al consumo de bebidas contaminadas por este metal, principalmente de fabricación clandestina, como el vino. Más común, sobre todo en países en desarrollo, es la intoxicación provocada por el consumo de alimentos preparados o almacenados en recipientes de barro vidriado de los cuales se desprende plomo.

En las zonas urbanas con intenso tráfico vehicular, la principal fuente de exposición al plomo resulta de la inhalación de partículas extremadamente pequeñas que *persisten* en el aire durante algunas semanas antes de sedimentarse y que son emitidas por los autotransportes que consumen gasolinas que contienen tetraetilo de plomo. Se ha visto que el plomo es el principal contaminante metálico en la atmósfera. En los países en los cuales se han empleado pinturas de interiores conteniendo óxidos de plomo, es común la intoxicación de niños al ingerir la pintura descascarada.

Los riesgos derivados de la exposición ocupacional al plomo están bien documentados y, como ya se dijo, son función de la exposición, así por ejemplo, la evidencia epidemiológica muestra que puede ocurrir la inhibición de enzimas involucradas en la síntesis del grupo hemo de la hemoglobina, como la delta aminolevulínico deshidratasa a concentraciones entre 30 y 40 $\mu\text{g}/100$ ml de sangre, aun cuando no se produzcan manifestaciones clínicas. En tanto que la intoxicación en adultos ocurre a concentraciones superiores a los 80 $\mu\text{g}/100$ ml de sangre.

La *intoxicación aguda* se presenta acompañada de alteraciones digestivas, dolores epigástricos y abdominales, vómitos, alteraciones renales y hepáticas, convulsión y coma. En tanto que la *intoxicación crónica* puede involucrar neuropatías, debilidad y dolor muscular, fatiga, cefalea, alteraciones del comportamiento, parestesias, alteraciones renales, aminoaciduria, hiperfosfaturia, glucosuria, nefritis crónica, encefalopatía, irritabilidad, temblor, alucinaciones con pérdida de memoria, cólicos, alteraciones hepáticas, entre otros. No obstante todo lo anterior, la *intoxicación* con plomo es prevenible.

Una investigación hecha para la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) muestra los niveles de plomo en sangre en los cuales se ha notificado que ocurre un efecto en la salud humana e intoxicación por este metal en niños y adultos, los resultados son esquematizados en la figura 3.

Para la biota, incluido el ser humano, el plomo es un elemento no esencial y potencialmente nocivo. Cuando este metal alcanza niveles tóxicos provoca la disminución de la fotosíntesis vegetal y el desarrollo de anemia en mamíferos. En las plantas además del efecto ya mencionado, se le atribuye la reducción en el crecimiento, en la biomasa y la transpiración; además de lesiones cromosómicas, inhibición de la división celular e interferencia con enzimas ligadas al metabolismo del nitrógeno.

Cadmio

El cadmio (Cd) es un metal de color plateado, naturalmente presente en la corteza terrestre, en una concentración de 0.1 a 0.2 ppm; tiene una estructura hexagonal compacta, es insoluble en agua, se oxida lentamente en contacto con el aire, presenta diferente reactividad frente a los ácidos y no reacciona con los álcalis.

Su obtención industrial primaria es dependiente de la producción del zinc; otras fuentes secundarias son las actividades mineras y metalúrgicas, así como su utilización para galvanizar, como pigmento en pinturas y plásticos, en baterías recargables de níquel y cadmio, así como catalizador y conservador en la industria del plástico. El cadmio también se utiliza en muchas aleaciones, pinturas de aceite y otros productos de uso artístico que contienen pigmentos con sales de cadmio. Está disponible en forma de barras, láminas, alambre o polvo granular gris.

Las emisiones de cadmio se depositan en el suelo, sobre la vegetación y en el agua superficial. En ésta se adhiere sobre las partículas de materia y aunque se llega a depositar junto con el sedimento, vuelve a ponerse en movimiento al cambiar las condiciones químicas y físicas del agua. En el suelo, es más bien inmóvil, dependiendo de su acidez o alcalinidad (pH).

La Organización Panamericana de la Salud (1987) menciona que en las grandes ciudades en donde hay actividades industriales importantes, se han encontrado en el aire concentraciones de 0.05 a 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En las regiones donde hay contaminación en agua se han identificado niveles de 0.001mg/l hasta 0.015 mg/l. En áreas no industrializadas, la presencia de cadmio en el suelo, en concentraciones de hasta 16 mg/kg, deriva del depósito de partículas del aire o agua movilizadas largas distancias desde las zonas en las que se realizan actividades industriales.

La población abierta se expone a él principalmente a través de la cadena alimenticia, aunque también por el consumo de tabaco contaminado con cadmio presente en los fertilizantes fosfatados. El cadmio se acumula en el organismo humano, fundamentalmente en los riñones, causando hipertensión arterial. La absorción pulmonar es mayor que la intestinal, por lo cual, el riesgo es mayor cuando el cadmio es aspirado.

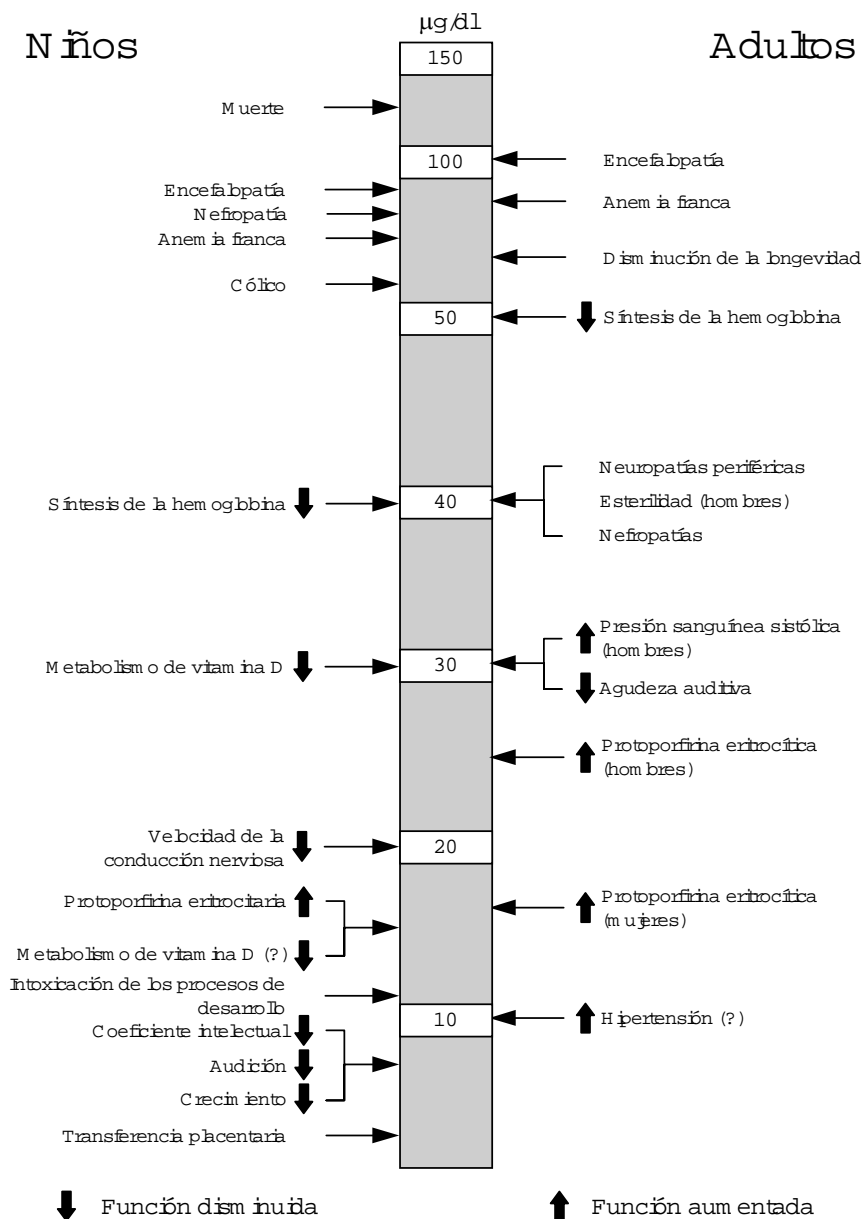
La concentración crítica en la corteza renal, que da lugar a una prevalencia de 10% de proteinuria de bajo peso molecular en la población en general, es aproximadamente de 200 mg/kg y se alcanza con una ingestión alimentaria diaria de unos 175 μg por persona durante 50 años. Partiendo de una tasa de absorción de cadmio vía los alimentos de 5% y de una tasa diaria de excreción de 0.005% de la carga corporal, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios llegó a la conclusión de que, para que las concentraciones de cadmio en la corteza renal no sobrepasen 50 mg/kg, la ingestión total de este elemento no debe ser superior a 1 μg diario/kg de peso corporal. Por lo tanto, se estableció un nivel de ingestión semanal tolerable provisional de 7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (OMS, 1995).

Las determinaciones hechas en algunos países respecto a la cantidad de cadmio que se ingiere a través de los alimentos, mostraron que ésta puede ser de 10-60 $\mu\text{g}/\text{día}$ para una persona de 70 kilogramos. En algunos casos, se ha notificado la ingestión de hasta 150 μg por día. Respecto al tabaco, se estima que cada cigarrillo contiene alrededor de 1 o 2 μg de cadmio. Parte de esto se elimina con la combustión, pero se inhala de 0.1 a 0.2 μg por cigarrillo, lo que puede causar una acumulación de 15 mg de cadmio en el organismo al cabo de 20 años de haber fumado 20 cigarrillos diarios (OMS, 1995).

En la ciudad de Toyama, en Japón, ocurrió un brote epidémico de *intoxicación* (síndrome de Itai-Itai), ocasionado por la ingestión de arroz contaminado con cadmio, el cual era irrigado con agua contaminada por jales mineros. Las personas afectadas, principalmente mujeres post-menopáusicas, sufrieron deformación de los huesos, acompañada de intenso dolor y fracturas, además de proteinuria y glaucoma. Se considera que estas alteraciones, se produjeron favorecidas por factores dietéticos, como deficiencia en vitamina D.

El cadmio ha sido asociado con la aparición de cáncer en animales de experimentación, así como con casos de cáncer de próstata en humanos.

Figura 3. Niveles de efectos mínimos de plomo inorgánico observados en niños y adultos



Nota: Los niveles del diagrama no indican necesariamente los niveles más bajos en los cuales el plomo ejerce su efecto. Se trata de los niveles en los cuales los estudios han demostrado su efecto en forma adecuada.

Fuente: INSP, 1996.

2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

2.1. BASES PARA LA ADOPCIÓN DE ENFOQUES COMUNES A NIVEL INTERNACIONAL: AGENDA 21

Una de las observaciones más importantes es la relativa a que no existen barreras al transporte de ciertas sustancias que pueden ocasionar afectaciones ambientales a largas distancias, lo cual significa que las fronteras políticas entre países no contienen dentro de sus propios territorios las sustancias liberadas al ambiente por las diferentes actividades que en ellos se realizan. Un ejemplo de esto, es el relativo a los clorofluoro carbonos, a los halones y al bromuro de metilo, que hoy se sabe son causantes del deterioro de la capa de ozono, por lo que han sido objeto de una acción internacional concertada que ha quedado plasmada en el *Protocolo de Montreal*, al que México se ha adherido, y el cual establece metas cuantitativas a alcanzar en cuanto a reducción y eliminación de su empleo.

También, se ha considerado como un problema de dimensiones globales el transporte a largas distancias de sustancias con propiedades *tóxicas, persistentes y bioacumulables*, ya que no importa el éxito que pueda tener un país en eliminar su liberación al ambiente, si otros países las emplean sin controlar sus emisiones y descargas al ambiente, se mantiene el riesgo de contaminación transfronteriza.

El comercio de productos químicos, que involucran a sustancias prohibidas o severamente restringidas, constituye un elemento adicional para darle una dimensión internacional a la gestión de las sustancias químicas.

En virtud de este tipo de preocupaciones, al elaborarse la Agenda 21 en el contexto de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, se incorporaron en el capítulo 19 sobre la *gestión ambientalmente razonable de las sustancias químicas*, las siguientes propuestas de programas:

- a) Expansión y aceleración de la evaluación internacional de sus riesgos.
- b) Armonización de su clasificación y etiquetado.
- c) Intercambio de información sobre sustancias tóxicas y el riesgo que entrañan.
- d) Organización de programas de reducción de riesgos.
- e) Fomento de la capacidad y los medios nacionales para su gestión.
- f) Prevención del tráfico ilícito de sustancias tóxicas.

Para apoyar la puesta en práctica de estos programas, se creó en 1994 el *Foro Intergubernamental de Seguridad Química* (FISQ), del cual México fue Vicepresidente hasta febrero del presente año, así como los Grupos Intersesiones de las distintas subregiones del mundo, incluyendo el Grupo de América Latina y el Caribe que se abrió para incorporar la participación de Canadá y Estados Unidos (*Grupo Ampliado de las Américas*) y del cual forma parte México (junto con Argentina, que lo preside, Brasil, Costa Rica y Trinidad y Tobago). En el marco de las actividades que promueve el FISQ, México elaboró un *Perfil Nacional de Uso y Manejo de las Sustancias Químicas*.

2.2. PROCEDIMIENTO DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO PREVIOS

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), establecieron un *Procedimiento de Información y Consentimiento Previos* (PIC por sus siglas en inglés) para asegurar que las sustancias que pudieran causar un daño significativo a la salud humana y al ambiente sean importadas sólo con el consentimiento y conocimiento plenos del país importador. Las sustancias incluidas en este procedimiento (cuadro 12), han sido prohibidas o severamente restringidas por razones de salud humana y ambientales en por lo menos un país, o son formulaciones de plaguicidas extremadamente peligrosos que, sin estar prohibidos o restringidos, pueden ocasionar problemas en las condiciones de uso en los países en desarrollo.

Cuadro 12. Sustancias que actualmente están sujetas al procedimiento PIC

Plaguicidas		Sustancias industriales
Aldrin	Clordimeform	Crocicidolita
DDT	HCH (mezcla de isómeros)	Compuestos de mercurio
Dieldrin	Clordano	Bifenilos policlorados
Dinoseb	Dibromuro de etileno	Bifenilos polibromados (algunos)
Fluoracetamida	Heptacloro	Fosfato de tris (dibromo-2,3 propilo)

Fuente: Programa conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de Información y Consentimiento Previos, 1996.

Para cada una de las sustancias que son objeto de este procedimiento, se han elaborado *Documentos para Orientar las Decisiones*, los cuales han sido enviados a las *Autoridades Nacionales Designadas* por los Gobiernos, para recibir o enviar información en el contexto de este procedimiento; en el caso de México son dos: la Secretaría de Salud (SSA) y la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar), dependencias que integran junto con otras a la *Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas* (Cicoplafest).

En la reunión del 26 de mayo de 1995 el Consejo de Administración del PNUMA, del cual forma parte México, en su Decisión 18/32, convino en preparar un instrumento jurídicamente vinculante para sustentar el Procedimiento PIC, por lo cual a partir de esa fecha se han iniciado los trabajos para lograr ese objetivo.

2.3. COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES

En mayo de 1995, el Consejo de Administración del PNUMA, en su Decisión 18/32, invitó al Programa Inter-Organizaciones para el Manejo Ambientalmente Razonable de Sustancias Químicas, a iniciar un proceso de evaluación rápida de los *compuestos orgánicos persistentes* (POP's por sus siglas en inglés), empezando por una lista de doce que incluyen a:

- **bifenilos policlorados**
- dioxinas
- furanos
- aldrín
- dieldrín
- **DDT**
- endrín
- **clordano**
- hexaclorobenceno
- mirex
- toxafeno
- heptacloro

Es importante mencionar que el Gobierno de México ha prohibido el uso del aldrín, dieldrín, endrín, hexaclorobenceno, mirex, toxafeno y heptacloro y ha restringido el uso del DDT, clordano y bifenilos policlorados.

El Grupo de Trabajo a cargo de la referida evaluación concluyó, entre otras cosas, que:

- Existe suficiente evidencia científica sobre los aspectos químicos y toxicológicos, así como el transporte y depósito a largas distancias de las 12 sustancias citadas, como para justificar el establecimiento de acciones concertadas a nivel internacional para reducir sus riesgos a la salud humana y al ambiente derivados de su liberación al ambiente.
- Las acciones internacionales deben tomar en cuenta que este grupo de sustancias incluye plaguicidas, sustancias de uso industrial y sub-productos generados de manera no intencional, así como contaminantes ambientales, por lo cual se requiere de diferentes enfoques para el control de cada una de ellas.
- Al instrumentar un programa internacional de acciones, se deberá contar con la suficiente flexibilidad en virtud de las diferentes condiciones y circunstancias regionales; *recomendándose el establecimiento de redes de cooperación entre países a nivel sub-regional y regional.*

Como resultado de esas recomendaciones, en su reunión del 27 de enero al 7 de febrero del presente año, el Consejo de Administración del PNUMA resolvió que se inicien trabajos para establecer un mecanismo jurídico apropiado de carácter vinculante a fin de desarrollar acciones concertadas a nivel internacional para reducir y eliminar la liberación de los *compuestos orgánicos persistentes*. Se puso énfasis en la necesidad de:

1. Consolidar la información disponible sobre la química y toxicología de las sustancias prioritarias.
2. Analizar, a escala mundial, las rutas importantes de movilización de esas sustancias y su origen, transporte y depósito.
3. Examinar las fuentes, beneficios, riesgos y demás aspectos de interés de la producción y uso.
4. Evaluar, cuando proceda, la disponibilidad, incluidos su costo y eficacia, de los productos sustitutos preferibles.
5. Evaluar estrategias de respuesta, políticas y mecanismos realistas para reducir las emisiones, descargas y pérdidas de compuestos orgánicos persistentes.

Respecto de las medidas prácticas a considerar en una acción de carácter internacional se mencionaron las siguientes:

- La posibilidad de que se suscriban compromisos, al nivel nacional y regional, en el sentido de alcanzar un grado de protección superior al que está previsto en el instrumento mundial.

- La adopción de medidas voluntarias, que pueden aplicarse como complemento de un instrumento jurídicamente vinculante o con independencia de él.
- La necesidad de encontrar a nivel nacional la combinación más eficaz y apropiada de instrumentos y medidas de política para cumplir los compromisos internacionales acordados.
- El examen de la posibilidad de establecer códigos aduaneros especiales en relación a los productos químicos a base de compuestos orgánicos persistentes, y de etiquetado en conformidad con las directrices del Código de Conducta de la FAO.
- La coordinación entre las diferentes iniciativas regionales e internacionales para garantizar los resultados ambientales y de salud que estén armonizados con los de programas complementarios eficaces, que desemboquen en la elaboración de políticas con objetivos no contradictorios y que eviten duplicar acciones previstas en otros convenios.
- La aportación de conocimientos especializados científicos, técnicos y económicos, así como la consideración de la capacidad de las instituciones y organizaciones existentes para realizar esta aportación.

A la hora de elaborar y aplicar medidas internacionales, se resaltó la importancia de tomar en cuenta factores socio-económicos tales como:

- Posibles repercusiones sobre la producción de alimentos.
- Posibles repercusiones sobre la salud humana (por ejemplo respecto de los agentes de lucha contra vectores).
- Necesidad de creación o fortalecimiento de la capacidad institucional de los países y las regiones.
- Cuestiones y oportunidades de financiamiento.
- Posibles repercusiones en el comercio.

2.4. ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE

En el marco del *Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte*, suscrito por Canadá, Estados Unidos y México en 1994 a raíz del establecimiento del Tratado de Libre Comercio (TLC), los Ministros del Ambiente de los tres países, adoptaron en octubre de 1995 una resolución (Resolución 95-5) a fin de cooperar para lograr la *gestión ambientalmente razonable de las sustancias químicas* en la región norteamericana y alcanzar un nivel de protección igual para sus poblaciones y ecosistemas.

Con objeto de poner en práctica la citada resolución, se convino en diseñar e instrumentar planes de acción regional, para reducir el uso y liberación al ambiente y, de ser posible, eliminar cuatro *sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables*: *bifenilos policlorados, DDT, clordano y mercurio*. Se acordó que, al definir las acciones a desarrollar, cada país tomaría en cuenta sus propias circunstancias, prioridades y recursos, además de considerar la necesidad de un tratamiento diferente de los plaguicidas y de las sustancias de uso industrial o comercial que no son plaguicidas (bifenilos policlorados y mercurio).

Asimismo, se acordó establecer criterios para la selección futura de sustancias que serán objeto de planes de acción regional.

Tanto para el diseño de los planes de acción regional, como para el establecimiento de criterios para la selección de sustancias prioritarias, se integraron Grupos de Tarea específicos, coordinados por un Grupo de Trabajo, todos ellos conformados por representantes de los tres gobiernos. Aunado a ello, se establecieron mecanismos de consulta pública, para recabar las opiniones al respecto, de representantes de los diferentes sectores de la sociedad (industria, academia, grupos de interés público y dependencias gubernamentales con competencia en la materia).

2.5. ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICO

Al ingreso de México a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), ocurrido en 1994, se convino poner en práctica las disposiciones contenidas en las Actas (decisiones vinculantes y recomendaciones) del Consejo de Ministros del Ambiente de esa Organización, relativas a cuestiones ambientales; la mayoría de las cuales están relacionadas con la *gestión ambientalmente razonable de las sustancias químicas* en las distintas fases de su ciclo de vida.

En particular, y en el marco de las actividades que se desarrollan en el Grupo de Sustancias Químicas de la OCDE, se ha establecido un programa de *reducción de riesgos* que inició con un estudio de las acciones sobre la materia adoptadas por los distintos países miembros de esa Organización en relación con: *plomo, mercurio, cadmio, cloruro de metileno y compuestos bromados que retrasan la inflamabilidad*. Cada uno de esos estudios dió lugar a la publicación de una monografía (en la del plomo aparecen referidas las acciones en la materia adoptadas por México).

En el caso del plomo, en marzo de 1996, los Ministros del Ambiente de los distintos países miembros, incluyendo México, emitieron una Declaración Ministerial en la cual señalan su voluntad de desarrollar acciones en sus respectivos países para continuar reduciendo los *riesgos del plomo*, a través de sustituir ciertos usos (entre los cuales destacan su empleo en las gasolinas, en el soldado de envases metálicos, la reducción de su concentración en pinturas, su eliminación en el vidriado de cerámica, aspectos todos en los cuales México ya ha adoptado medidas similares a las recomendadas a través de convenios voluntarios con la industria), y disminuir al máximo su liberación al ambiente, para reducir con ello la exposición de los trabajadores, de los consumidores y de la población general.

En el caso del *cadmio*, se ha propuesto realizar un taller en Francia, durante el mes de septiembre de este año (del cual México es coorganizador), a fin de evaluar e impulsar el reciclado de pilas eléctricas que contienen cadmio-níquel, con base en la experiencia de los países de la OCDE que más avances han logrado sobre la materia.

blanca

3. SITUACIÓN DE LAS SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN MÉXICO

3.1. SITUACIÓN GENERAL CON RELACIÓN A LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Para dar una idea de la importancia del desarrollo industrial en México y de la producción, importación-exportación y consumo de las sustancias químicas de uso industrial y de los agroquímicos, se resumirán algunos de los datos más destacados contenidos en el documento sobre el Sistema Integrado de Regulación y Gestión Ambiental de la Industria (SIRG) y en el Perfil Nacional de Uso y Manejo de Sustancias Químicas en México.

En el cuadro 13 se describe la aportación al Producto Interno Bruto (PIB) por sector económico, destacándose la de la industria manufacturera.

Cuadro 13. Porcentaje de aportación al PIB por sector económico *

Sectores económicos	Millones de pesos	Porcentaje
I. Agricultura, silvicultura y pesca	61 355	5.3
II. Minería	17 185	1.5
III. Manufactura	243 755	21.2
IV. Construcción	55 787	4.8
V. Electricidad, gas y agua	21 633	1.9
VI. Comercios, restaurantes y hoteles	239 786	20.8
VII. Transportación, almacenamiento y comercio	120 623	10.5
VIII. Servicios financieros	195 246	15.5
IX. Servicios comunitarios, sociales y personales	227 343	18.5
Producto Interno Bruto Total	1 250 913	100.0

* Cifras preliminares a marzo de 1996

Fuente: Agenda del Economista. enero-febrero 1997/INEGI.

Citado en: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997.

En el cuadro 14, se indica cuál es la participación de la industria manufacturera al PIB, destacando la relativa a la industria química y petroquímica.

La distribución de la industria en el territorio nacional, por tipos de producción, número de empresas y de empleados, aparece descrita en el cuadro 15.

Cuadro 14. Porcentaje de participación al PIB por rama de actividad de la industria manufacturera*

Rama de actividad	Millones de pesos	Porcentaje
I. Alimentos, bebidas y tabaco	61 235	25.1
II. Textiles, vestido y cuero	22 577	9.3
III. Industria de la madera	6 691	2.7
IV. Papel, imprenta, editorial	10 659	4.4
V. Química, petroquímica, caucho	38 024	15.6
VI. Minerales no metálicos	17 544	7.2
VII. Industria metálica básica	13 109	5.4
VIII. Maquinaria y equipo	67 469	27.7
IX. Otras industrias manufactureras	6 448	2.6
PIB total de la Industria Manufacturera	243 755	100.0

* Cifras preliminares a marzo 1996

Fuente: Agenda del Economista. enero-febrero 1997/ INEGI.

Citado en: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997.

Cuadro 15. Distribución de la industria manufacturera por región

Región	Principal producción	Número de industrias	Número de empleados
Norte	Maquiladoras, alimento, papel, productos metálicos, química y petroquímica, automotriz, muebles, textil, electricidad y maquinaria.	50 947 19.2%	558 611 17.4%
Centro	Automotriz, textil, química, alimentos, calzado, producción minera, petroquímica, hierro, electrónica, papel, acero, equipo, fundición, computación y cemento.	114 098 43.0%	1 431 843 44.6%
Sur	Pesquera, alimentos, bebidas, papel, tabaco, petroquímicos, vidrio, maquinaria, textil, madera, química, hierro, acero, producción de metales y cemento.	100 300 37.8%	1 219 956 38%
Total nacional		265 346	3 210 410

Fuente: Secretaría de Salud; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996.

En cuanto a la producción, importación y exportación de sustancias químicas, el cuadro 16 refiere cómo se distribuye en relación con plaguicidas, fertilizantes, sustancias de uso industrial y petroquímicos.

Cuadro 16. Producción, importación y exportación de sustancias químicas

Sustancias	Producción (ton/año)	Importación (ton/año)	Exportación (ton/año)
Plaguicidas	6 834	447 500	1 834
Fertilizantes	1 165 935	139 108	139 498
Industriales	19 160 987	306 034	1 621 539
Petroquímicos	13 066	178 000	1 019

Fuente: Secretaría de Salud; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996.

En el cuadro 17, se describe el uso de sustancias químicas por categoría, resaltando el empleo del DDT y otros plaguicidas en las campañas sanitarias de combate al vector del paludismo.

Cuadro 17. Uso de sustancias químicas por categoría

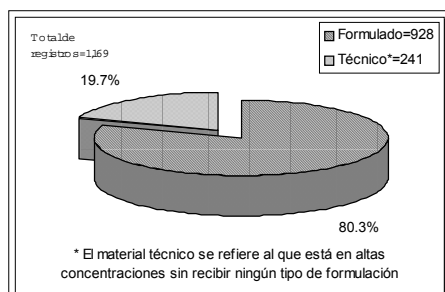
Tipo de sustancia	Toneladas/año
Plaguicida: producción comercial	5 477
Plaguicidas de uso sanitario: DDT, Abate, Lindano	6 000
Fertilizantes	1 165 545
Productos del petróleo refinado	5 727 600

Fuente: Secretaría de Salud; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996.

En México los plaguicidas registrados se distribuyen como sigue: 928 son formulaciones y 241 son productos técnicos (figura 4). De ellos, 910 son agrícolas, 80 son pecuarios, 63 son industriales, 58 son urbanos, 51 son domésticos y 7 son de jardinería (figura 5). A su vez, 618 son insecticidas, 203 son fungicidas, 173 son herbicidas, 108 son mezclas y 67 de otro tipo (figura 6).

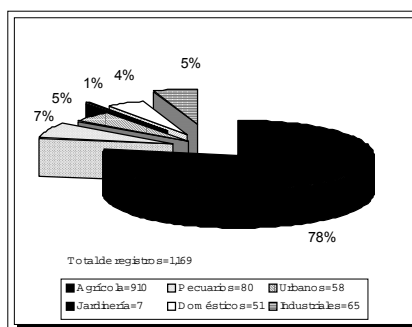
El volumen de plaguicidas importados en 1995, de uso agrícola, urbano y pecuario, así como de fertilizantes, se describe en la figura 6.

Figura 4. Registros de plaguicidas por material técnico y formulado durante 1995



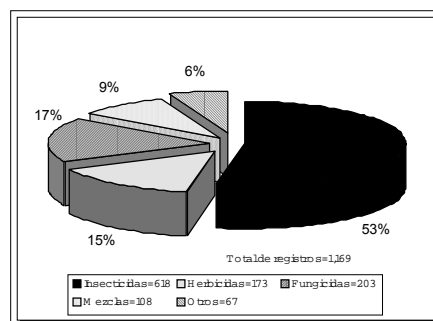
Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, Ssa, 1997.

Figura 5. Tipo de uso de los registros de plaguicidas otorgados a las empresas durante 1995



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, Ssa, 1997.

Figura 6. Estadísticas por tipo de plaguicidas de los registros aprobados durante 1995



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental, Ssa, 1997.

En cuanto a los volúmenes de sustancias químicas de uso industrial importadas en 1995, el cuadro 18 señala los de aquellas que requieren permiso de importación.

Cuadro 18. Sustancias importadas en 1995

Sustancia	Volumen (kg/lt)	Sustancia	Volumen (kg/lt)
Ácido sulfúrico	1 031 908 053	Hidróxido de sodio	4 558 560
Metanol	380 621 833	Asbesto	4 338 000
Alcohol isopropílico	34 044 761	Percloroetileno	4 305 134
Peróxido de hidrógeno	20 045 742	Fósforo blanco	3 936 665
Cianuro de sodio	11 128 220	Clorodifluoro-metano	3 695 506
Diclorometano	10 243 938	Tricloroetano	2 932 327
Disulfuro de carbono	3 93 646	Ácido nítrico	2 731 081
Cloro	7 758 709	Metanamina	2 400 000
Oxígeno	6 518 254	Tetracloruro de carbono	2 301 342
Ácido clorhídrico	5 515 781	Toluen diisocianato	2 179 560
Total		1 550 657 112	

Fuente: Secretaría de Salud; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1996.

La industria química en México, prácticamente no realiza investigaciones para desarrollar nuevos ingredientes activos, razón por la cual las pruebas de laboratorio acerca de la peligrosidad de las nuevas sustancias químicas que ingresan al comercio en el país, han sido realizadas en el extranjero. Lo cual ha traído consigo que no se haya incentivado el desarrollo de la capacidad para realizar tales pruebas en México y que los laboratorios que las efectúan, lo hagan fundamentalmente con fines de investigación dentro de las instituciones académicas, sin que necesariamente se cubran todas las pruebas requeridas por las autoridades para evaluar sustancias con fines de autorización. También, ha tenido como consecuencia que no se haya estimulado el desarrollo de la toxicología y de la evaluación de riesgos químicos, por lo cual el país cuenta con muy pocos profesionistas altamente calificados en este campo y con experiencia en la materia. A ello se suma el hecho de que no se tienen suficientes laboratorios acreditados y con programas de control de calidad/aseguramiento de la calidad, para realizar muestreos ambientales a fin de determinar la magnitud de la contaminación química y de la exposición a sustancias tóxicas.

Otra consecuencia de lo antes expuesto, es que México importa los ingredientes activos de plaguicidas, medicamentos, sustancias industriales y de consumo, de otros países (salvo cuando ya ha expirado la patente, como en el caso del DDT), principalmente de Estados Unidos y en menor grado de Alemania, Francia, Reino Unido y Japón; lo cual representó en 1995 un desembolso de 4 782 millones de dólares. Por el contrario, las exportaciones de México corresponden principalmente a materias primas, productos petroquímicos y, en menor grado, productos manufacturados; cuyo destino principal son los Estados Unidos, Canadá, Japón, Argentina, Colombia, y Bélgica, dando lugar a un ingreso que correspondió a 2 479 millones de dólares en 1995.

En lo que respecta a la identificación de las industrias que pueden estar liberando sustancias peligrosas al ambiente, puede utilizarse como marco de referencia el estudio promovido por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1995, apoyado por un crédito del Banco Mundial, en el que se combinaron datos de su Sistema de Proyección de Contaminantes en la Industria, con datos generados en México y con las estadísticas nacionales provenientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para estimar los giros industriales que más contribuyen a la contaminación del aire y del agua, así como a la generación de residuos peligrosos, en diferentes ciudades del país.

Este estudio mostró que entre las 12 ciudades y corredores industriales con mayor contaminación del aire se encuentran:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Zona Metropolitana de la Ciudad (ZMC) de México, | 7. Chihuahua |
| 2. ZMC de Monterrey | 8. Tula-Tepeji |
| 3. ZMC de Guadalajara | 9. Monclova |
| 4. ZMC de Puebla | 10. Coatzacoalcos-Minatitlán |
| 5. San Luis Potosí | 11. Saltillo-Ramos Arizpe |
| 6. León-Silao-Salamanca-Celaya-Irapuato | 12. Torreón-Gómez Palacio-Lerdo |

Entre las 16 industrias que más contaminan el aire se encuentran:

1. Fabricación de cal, cemento, yeso y otros minerales no metálicos.
2. Elaboración de productos de plástico.
3. Industria básica del hierro y el acero.
4. Fabricación de materiales de arcilla.
5. Hilado, tejido y acabado de fibras blandas.
6. Industrias básicas de metales no ferrosos
7. Fabricación de sustancias químicas básicas.
8. Molienda de nixtamal y fabricación de tortillas.
9. Fundición y moldeo de piezas metálicas, ferrosas y no ferrosas.
10. Industria azucarera.
11. Refinación de petróleo.
12. Alfarería y cerámica.
13. Petroquímica básica.
14. Resinas sintética y fibras artificiales.
15. Industria del coque.
16. Alimentos preparados para animales.

En lo que respecta a su contribución a la contaminación del agua, los 16 giros industriales más importantes comprenden:

1. Fabricación y/o ensamble de maquinaria y equipo electrónico.
2. Industria automotriz.
3. Elaboración de productos de plástico.

4. Hilado, tejido y acabado de fibras blandas.
5. Industria de las bebidas.
6. Imprentas y editoriales.
7. Fabricación y ensamble de equipo electrónico.
8. Otros productos metálicos (incluye acabados metálicos).
9. Manufactura de celulosa, papel y sus productos.
10. Fabricación de sustancias químicas básicas
11. Industria azucarera.
12. Sustancias y productos químicos.
13. Fabricación de maquinaria y equipo.
14. Refinación de petróleo.
15. Petroquímica básica.
16. Industria del cuero, pieles y sus productos.

En cuanto a residuos peligrosos, las 16 industrias que más los generan reúnen a:

1. Fabricación y ensamble de maquinaria.
2. Industria automotriz.
3. Equipo electrónico de radio y televisión.
4. Editoriales e imprentas.
5. Otros productos metálicos (incluye acabados metálicos).
6. Sustancias y productos químicos.
7. Elaboración de productos de plástico.
8. Estructuras metálicas.
9. Fabricación de maquinaria y equipo.
10. Sustancias químicas básicas.
11. Industria farmacéutica.
12. Fabricación y ensamble de aparatos domésticos.
13. Refinación de petróleo.
14. Fabricación de maquinaria y equipo.
15. Instrumentos de precisión.
16. Petroquímica básica.

Algunas de las industrias coincidieron en encontrarse en los tres grupos o en dos de ellos, lo cual permite atribuirles una prioridad mayor.

Cabe mencionar que en lo que respecta a la contaminación por plaguicidas, un estudio realizado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, señala que en 22 entidades federativas del país se emplean plaguicidas prohibidos tales como el paratión etílico, el BHC y el toxafeno, entre otros. Asimismo, en 28 entidades se emplean plaguicidas restringidos tales como el aldicarb, clordano y paraquat, entre otros.

Iniciativas voluntarias de la industria química

En cuanto al desarrollo de iniciativas por parte de la industria para mejorar la seguridad química y su desempeño ambiental, destaca la de la Asociación Nacional de la Industria Química, (ANIQ), que ha impulsado desde 1991, el programa de *Responsabilidad Integral, El Compromiso de la Industria Química*. Dicho programa fue desarrollado inicialmente por Canadá en 1985 y adoptado por otros países como Estados Unidos, Inglaterra, Australia, Francia, Japón, Holanda, Nueva Zelanda y Alemania. Su meta Global es atender las preocupaciones de la sociedad, a través de promover mejoras en lo que a protección de la salud, seguridad y cuidado del medio ambiente se refiere. Entre los principios generales del programa, se encuentran: desarrollar productos químicos seguros en su fabricación, uso, transporte y desecho; reducir en forma económicamente productiva la generación de emisiones; trabajar con autoridades y otras industrias en resolver problemas derivados del manejo y disposición de residuos peligrosos; participar con el gobierno y otros organismos en la creación de leyes y reglamentos.

La ANIQ, ha establecido además el *Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química*, (SETIQ), que inició sus operaciones en 1991 y cuyos objetivos son proporcionar información técnica específica y oportuna en caso de emergencias ocasionadas por el transporte de productos químicos, así como servir de enlace entre las entidades y personas involucradas. El sistema opera los 365 días del año durante las 24 horas del día y cuenta con personal altamente especializado.

La ANIQ es una asociación civil sin fines de lucro, cuenta con más de 260 empresa afiliadas que representan a más del 60% de la producción nacional privada de productos químicos. Fundada en 1959, asesora, auxilia, capacita e informa a sus socios.

La Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes A. C. (AMI-PFAC) suscribió un convenio con la SEMARNAP-INE, para el desarrollo del Programa *Conservemos un Campo Limpio*, a través del cual promueve el triple lavado de los envases usados de plaguicidas, los cuales son recolectados para su reciclado ambientalmente adecuado.

3.2. SITUACIÓN RESPECTO A LAS SUSTANCIAS TÓXICAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA

Bifenilos policlorados

En México no ha habido producción de bifenilos policlorados (BPC), mientras que a nivel mundial se estima que entre 1929 y 1977 se produjeron 1.2 millones de toneladas, principalmente en Estados Unidos, Alemania del Este, y en menor grado en Japón, Francia, Reino Unido, la antigua República de Checoslovaquia, Italia y España. La mayoría de los BPC que actualmente se encuentran en México fueron importados de la Cia. Monsanto Chemical en Alabama, cuya planta cerró en 1970 y la de Illinois que cerró en 1977. Cantidades menores fueron importadas en la década de los 80 de Europa y Japón. Actualmente no se cuenta con información detallada acerca de la localización y volúmenes de residuos que haya podido generar el empleo en México de los BPC importados, que se calcula fueron entre 6 mil y 20 mil toneladas.

Los BPC empleados por las principales empresas paraestatales equivale a alrededor de 6 544 toneladas, aunque se considera que la cifra puede llegar a 10 mil toneladas. Su distribución en la Comisión Federal de Electricidad, en la Compañía de Luz y Fuerza del Centro, en Pemex y en el Metro, aparecen referidos en el cuadro 19.

Cuadro 19. Estimación de bifenilos policlorados en uso en empresas paraestatales

Dependencia	Cantidad de BPC (toneladas métricas)
Comisión Federal de Electricidad	2 058
Luz y Fuerza del Centro	2 551
Petróleos Mexicanos	647
Metro	537
Ferrocarriles	351
Otros	400
Total	6 544

Fuente: Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas, 1997.

En el cuadro 20, se resumen los datos obtenidos en diversos estudios acerca de la concentración de BPC en sedimentos y diversos organismos.

Cuadro 20. Contenido de bifenilos policlorados en organismos de sistemas costeros de México*

Ubicación	Concentraciones de BPC (ppm)	Referencia
Laguna Pueblo Viejo, Veracruz.	75	Rosales y cols., 1979
L. Tampamachoco, Veracruz	20	Rosales y cols., 1979
Laguna Alvarado, Veracruz	72	Rosales y cols., 1979
Laguna del Carmen, Tabasco	90	Rosales y cols., 1979
Laguna de Términos, Campeche	94	Rosales y cols., 1979

*Valores promedio de los diferentes autores. Fuente: Botello A.V. y cols. 1994.

Hasta el momento, no hay capacidad instalada para el tratamiento y disposición final de los BPC, por lo que se tienen que exportar para este fin, lo cual está previsto en la legislación ambiental. En 1996, se exportaron para su disposición final a Finlandia e Inglaterra 1 528 toneladas y en la actualidad, en el marco del *Plan de Acción Regional sobre bifenilos policlorados*, se está tramitando la posibilidad de su envío a Estados Unidos.

En mayo de 1995, fue autorizada por el Instituto Nacional de Ecología (INE), una unidad móvil para el tratamiento de BPC por dechloración y en 1996 una unidad móvil para la descontaminación *in situ* de equipos y materiales, entre otros.

En 1997 se autorizaron, vía Manifiesto de Impacto Ambiental, la instalación de una planta para el tratamiento de BPC mediante el proceso de dechloración y a una empresa para la instalación de un incinerador móvil para la destrucción de BPC (a esta empresa se le autorizó llevar a cabo el protocolo de pruebas para dicha actividad). a la fecha existen seis empresas autorizadas para el manejo *in situ* de BPC para su exportación posterior destrucción por incineración.

Un caso de tráfico ilícito de residuos peligrosos que involucró a BPC, ocurrió en el pasado con la implicación de tres compañías estadounidenses sobre las que se ejerció acción legal por el envío a Mazapil, Zacatecas de 1,409 barriles conteniendo estos residuos.

DDT

En la década de 1950, el DDT se utilizó tanto en la agricultura (principalmente en la Región Lagunera de Coahuila y Durango), como en el combate al vector del paludismo. A partir de 1968, la producción del DDT estuvo a cargo de una empresa paraestatal (Fertilizantes Mexicanos), llegando a alcanzar un máximo de 80 mil toneladas anuales; en 1991 la compañía fue privatizada. La preocupación por la persistencia del DDT en los suelos, y los continuos rechazos a productos agrícolas de exportación por su presencia, llevaron a prohibir su uso en la agricultura durante la década pasada.

Actualmente, el DDT es un plaguicida de uso restringido exclusivo para el combate del insecto vector del paludismo, por lo cual la única compañía que lo produce en México sólo tiene autorizada su venta, en el país, a la Secretaría de Salud. En el cuadro 21 se presentan las estimaciones de los volúmenes utilizados en las campañas sanitarias de 1988 a 1996, así como el volumen programado para 1997, junto con las ventas del plaguicida en el mismo periodo.

Debido a la efectividad de las campañas sanitarias antipalúdicas gracias al enfoque integral (en el cual se emplean múltiples estrategias para interrumpir la transmisión de la enfermedad), el consumo de DDT se ha ido reduciendo de manera significativa en el rociado intradomiciliario de zonas endémicas. Las entidades federativas que aún muestran focos de persistencia de la enfermedad incluyen Guerrero (99 localidades), Chiapas (135), Sinaloa (170), Michoacán (193), Oaxaca (225) y 133 en otras entidades.

Cuadro 21. Volumen usado* y ventas de DDT en México 1988-1997

Año	Ventas anuales¹ (Ton)	Volumen de DDT rociado (Ton)	Número de casas rociadas	Número de rociamientos
1988	786	7 723	565 343	1 130 686
1989	1 080	1 088	795 816	1 591 653
1990	1 717	1 293	927 910	1 855 821
1991	1 015	1 293	943 825	1 887 650
1992	1 125	1 138	808 298	1 616 597
1993	1 743	982	732 990	1 465 980

Año	Ventas anuales ¹ (Ton)	Volumen de DDT rociado (Ton)	Número de casas rociadas	Número de rociamientos
1994	838	890	663 890	1 327 781
1995	1 129	779	581 242	1 162 484
1996	126	0.538	440 306	803 642
1997	21 ²	0.477	356 000	712 000

¹ Ventas anuales de DDT al 75% reportadas por la empresa productora. No incluye las ventas de DDT al 100% ² Ventas a febrero de 1997 ³ Cifras preliminares

Fuentes: Secretaría de Salud. Dirección General de Medicina Preventiva, 1997; Compañía productora, comunicación personal, 1997.

Es importante hacer notar que el paludismo constituyó un grave problema de salud pública en la década de 1950, en la cual se registraban más de 2 millones de casos al año con una mortalidad superior a los 20 mil casos anuales, por lo cual llegó a ocupar uno de los diez primeros lugares como causa de muerte. En la actualidad, el número de casos se ha reducido a menos de 5 mil y desde 1982 no se registra ningún deceso. También se debe destacar, que alrededor de 60% del territorio nacional se encuentra en zonas potencialmente palúdicas, en las que habitan más de 40 millones de habitantes que podrían encontrarse en riesgo de contraer la enfermedad, lo cual tendría un impacto no tan sólo social, sino económico, debido a que en esas zonas se desarrollan importantes actividades productivas del país, petroleras, turísticas, pesqueras, y otras.

Puesto que el DDT ha sido restringido por sus impactos al ambiente, existe un particular interés en evaluar su existencia en nuestros ecosistemas.

Un estudio realizado por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en la Cuenca del Sistema-Lerma-Chapala-Santiago (Cebrián M. y col. 1996) puso en evidencia niveles de p'p'DDD en Pénjamo, Guanajuato que alcanzaron valores hasta de 750 veces el valor del límite máximo permitido.

Otras investigaciones indican la exposición al DDT y sus metabolitos en algunas especies de fauna en México (Cuadro 22).

Cuadro 22. Residuos de DDT en fauna de México

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ubicación	Metabolitos		
				DDE	DDT	DDD
Aves	Pato silbador de vientre negro	<i>Dendrocygna sp.</i>	Culiacán, Sinaloa	162 ^a	185 ^a	-
	Pato silbador castaño	<i>Dendrocygna sp.</i>	Culiacán, Sinaloa	306 ^a	60 ^a	-
	Buitre negro	<i>Coragyps atratus</i>	Tuxtla Gutierrez, Chiapas	9.6 ^{b**} (promedio)	0.8 ^{b**} (promedio)	1.1 ^b (promedio)

Programa de gestión ambiental de sustancias tóxicas de atención prioritaria

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Ubicación	Metabolitos		
	Cormoran doble cresta	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Mexicali, Baja California	11.46 ^{b*}	0.18	-
	Garceta de ganado	<i>Babulcus ibis</i>	Valle del Yaqui. Sonora	0.75 ^{b*}	0.02 ^b	-
	Pajaro de cola grande	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Culiacán, Sinaloa	0.46 ^{b*}	nd	-
	Paloma enlutada	<i>Zenaida macroura</i>	Mexicali, Baja California	0.04 ^{b*}	0.019 ^{b*}	-
Peces	Mojarra negra	<i>Cichlasoma fenestratum</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	1.10 ^{c*}	-
	Lebrancha	<i>Mugil curema</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	0.70 ^{c*}	-
	Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	0.40 ^{c*}	-
	Robalo	<i>Centropomus robalito</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	0.70 ^{c*}	-
	Mayacaste	<i>Machrobrachium acanthurus</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	0.42 ^{c*}	-
	Charal	<i>Melaniris balsanus</i>	Varios Ríos, Oeste de México	-	2.63 ^{a**}	-
Crustáceos	Jaiba	<i>Callinectes bocourti</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	0.25 ^{a*}	-
	Camarón	<i>Penaeus sp.</i>	Río Blanco, Veracruz	205.51 ^{b**}	1383.30 ^{b**}	-
Bivalvos	Almeja	<i>Rangia flexuosa</i>	Río Coatzacoalcos, Veracruz	-	3.80 ^{c*}	-
	Ostión	<i>Crassostrea virginica</i>	Lagunas Costeras del Golfo de México	4.17 ^{c*}	nd	-

^aµg/Kg; ^bµg/g; ^cng/g

*Peso seco, **base lipídica

- :datos no encontrados

nd: No hay datos

Fuente: Albert L. 1996; Alpuche L.G., 1991

Se ha identificado en diversas muestras de suero, tejido adiposo y leche materna humanos, la existencia de DDT y sus principales metabolitos como lo indica el cuadro

23. Cabe señalar que la vida media del DDT en tejido adiposo humano es de 7.5 años aproximadamente. La cantidad de DDT sérico, varía de acuerdo a los niveles de lípidos circulantes en sangre. Se ha estimado que la razón entre los niveles de DDT en tejido adiposo y sangre es de 300 a 1. La presencia de niveles de DDE en seres vivos, es un buen indicador biológico de exposición crónica a DDT, puesto que el DDE es su principal metabolito, además de ser mucho más estable que el DDT.

Cuadro 23. Niveles de DDE y DDT total en muestras humanas en México (ppm)

Ciudad	Sitio anatómico	DDE	DDT	Autor	Año
Torreón	Abdomen	18.36±33.27	21.47±37.10	Albert y cols.	1975
Cd. de México	Abdomen	6.05±3.49	8.31±4.95		
Puebla	Abdomen	6.65±2.35	3.4±3.25		
CD. Juarez	Sitio no especificado	No reportado	20.59±13.18	Redtzke y cols.	1977
Veracruz	Abdomen	18.91±23.	24.14±27.88	Waliszewsky y cols.	1992
Cd. México	Mama	6.66±1.66 ppb	No reportado	López L. y cols.	1995

Fuente: López Carrillo y cols. 1996.

En el mismo estudio se puso de manifiesto las dificultades metodológicas para llegar a conclusiones sólidas, respecto a la presencia de residuos de DDT y DDE en tejido graso de mujeres y su correlación con el desarrollo de cáncer mamario; en el informe se recomienda proseguir con la búsqueda de alternativas al DDT en tanto se continúa con el estudio, teniendo cuidado de mantener una muestra estadística representativa.

La vía de absorción más importante del DDT es la oral, sobre todo cuando se ingiere grasas animales o vegetales en donde el insecticida se halla disuelto, razón por la cual se ha investigado la contaminación de este tipo de alimentos con el plaguicida (cuadro 24).

Cuadro 24. Residuos de DDT en alimentos

Metabolito (µg/g)	Leche	Mantequilla	Crema	Queso	Huevo sin cascaron
DDE	0.33	0.69	0.07	0.49	0.040±0.018
DDD	0.05	ND	0.03	ND	0.002±0.004
DDT	0.05	0.18	0.04	0.16	0.004±0.002

ND: No hay datos

Fuente: Albert L. y Loera R., 1983; Albert. L., 1976

Los Límites Máximos de Residuos (LMR) o Límites de Residuos Extraños (LRE) de DDT en alimentos son: para frutas y hortalizas de 1.0; en cereales en grano de 0.1; en huevo de 0.5; en carne (grasa) 5.0 y en leche 0.05 (todos en mg/kg).

En cuanto a la salud ocupacional, los trabajadores se suelen exponer a los aerosoles que contienen DDT en los lugares en los que se fabrica o aplica, pero debido al tamaño de las partículas y otros factores, la cantidad de plaguicida que pueden inhalar es significativamente inferior a la que entra en contacto con la piel al descubierto, aunque el DDT se absorbe con menor facilidad por este medio que en el caso de muchos otros plaguicidas organoclorados. En las condiciones de aplicación en las campañas sanitarias no se ha informado de la manifestación de intoxicaciones agudas en el personal de Salud.

Clordano

El clordano es un plaguicida que fue empleado en la década de 1970 en México para el combate de plagas del maíz y sorgo. Sin embargo, y al igual que el DDT su persistencia y toxicidad, llevaron a restringirlo en 1988 únicamente para el combate de termitas en áreas urbanas. Este plaguicida no es producido en nuestro país por lo que es importado de E. U. en forma de producto técnico. Los volúmenes de clordano importado, para el periodo 1992-1996, aparecen descritos en el cuadro 25.

Cuadro 25. Volumen de la importación de clordano técnico en México (ton)

Fuente	1992	1993	1994	1995	1996
Empresa importadora	74.40	37.20	82.21	0.0	18.60

Fuente: Empresa importadora, 1997.

Jiménez (1996) señala que este plaguicida se emplea en siete entidades del país: Aguascalientes, Colima, Distrito Federal, Guerrero, Hidalgo, Nuevo León y Sonora.

No se cuenta con información de contaminación en cuerpos de agua por este plaguicida, aunque en los cuadros 26 y 27 se indican las concentraciones de residuos de clordano encontradas tanto en huevos de aves como en ostras provenientes de diversos lugares del país.

Cuadro 26. Concentraciones (ppm) de residuos de clordano encontradas en membrana de huevo de tres especies de aves de presa en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco y Oaxaca

Compuesto	Especies		
	<i>Aguililla caminera Buteo magnirostris</i>	<i>Milano coliblanco Elanus caerules</i>	<i>Aguililla negra menor Buteogallus anthracinus</i>
γ Clordano	0.75(nd- 1.57)	1.58 (nd- 9.12)	1.40(T-11.67)
α Clordano	0.64(nd.-1.11)	0.80 (T-2.57)	0.98 (T-7.78)

T: traza; Nd: No hay datos

Fuente: Albert L., 1996.

Cuadro 27. Contenido de clordano en ostras en lagunas del Golfo de México

Ubicación	Concentraciones Clordano (ppm)	Referencia
Laguna Pueblo Viejo, Veracruz.	0.1	Rosales y cols., 1979
Laguna del Carmen, Tabasco	0.1	

Fuente: Botello, A. V. y cols. 1994.

Mercurio

Las minas de mercurio en México se encuentran localizadas en 12 entidades federativas, en particular en el noroeste y centroeste del territorio. Los grandes yacimientos de mercurio están en Zacatecas y Guerrero, otros de menor cuantía en Chihuahua y Durango, y algunos pequeños en Guanajuato, Querétaro y San Luis Potosí.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la producción de mercurio ha sido registrada desde 1891 y alcanzó un máximo de 1 118 toneladas en 1942, para luego disminuir a 11 toneladas en 1994 y dejar de producirse en 1995. Sin embargo, ha habido producción secundaria por el reprocesamiento de los jales mineros en algunas ex-haciendas de beneficio de metales en los estados de Zacatecas, Guanajuato y San Luis Potosí, en donde se usa el sistema de patio de amalgamación. En el estado de Zacatecas, en la Presa del Pedernalillo se ha encontrado oro, plata y mercurio en los sedimentos, como resultado de la contaminación por jales mineros.

En el cuadro 28 se muestran las cifras correspondientes a producción, importación y exportación en los últimos años, pudiéndose apreciar que, al igual que ha ocurrido en el resto del mundo, la tendencia de la producción del mercurio ha sido de continuo decremento.

Cuadro 28. Volúmenes de mercurio producidos, importados, exportados de 1990 a 1995 (ton)

Acción	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Producción	735	340	21	12	11.0	0
Exportación	23.2	0.3	2	0.3	0.3	0.3
Importación	0.4	2.15	101.9	40.5	27.8	5.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1994.

Los productos que contienen mercurio y que se consumen en México incluyen pilas eléctricas, termómetros y otros aparatos de precisión, lámparas fluorescentes, amalgamas dentales, hasta muy recientemente, también se empleaba en la fabricación de cremas blanqueadoras para la piel a base de calomel (cloruro mercurioso). Cuatro fabricantes nacionales de pilas eléctricas han informado que en el país ya no se utiliza mercurio en su fabricación y que las que se encuentran en el comercio provienen de importación.

El sector económico en el cual quedan comprendidas las industrias que tradicionalmente se han utilizado el mercurio, aparecen en el cuadro 29.

Cuadro 29. Unidades económicas de acuerdo con la actividad económica*

Clase de actividad de acuerdo a CMAP**	Industria	Número de unidades económicas
383107	Fabricación de acumuladores y pilas eléctricas	38
383110	Fabricación de focos, tubos y bombillas para iluminación	22
383111	Fabricación, mantenimiento y reparación de anuncios luminosos y lámparas ornamentales, candiles y otros accesorios eléctricos	559
385004	Fabricación y reparación de aparatos e instrumentos de medida y control técnico científico	54
351212	Fabricación de productos químicos básicos inorgánicos	143
341001	Fabricación de celulosa	20
341021	Fabricación de papel***.	66
352100	Fabricación de productos farmacéuticos	394
352236	Fabricación de explosivos y fuegos artificiales	258
351222	Mezcla de insecticidas y plaguicidas	73

* Datos referentes a 1993.

CEMAP = Clasificación Mexicana de Actividades y Productos.

En 1996 la Industria del Papel eliminó el mercurio en sus procesos.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1995.

La industria de cloro-álcali en México incluye a dos consorcios que producen el cloro y la sosa por dos procedimientos: celda de diafragma y celda de mercurio. Con este último proceso hay 3 plantas de producción, cuya capacidad instalada es de 151 800 toneladas anuales que representan 34% de la producción nacional.

El Cinvestav-IPN identificó en cuatro cuencas hidrológicas que entre los contaminantes más frecuentes se encontraba el mercurio. En la cuenca del Río San Juan, sobresalió su presencia en la localidad de San Miguelito y Dr. Coss donde sobrepasó 200 y 170 veces, respectivamente, la norma vigente en ese año. Asimismo en la cuenca del río Lerma-Chapala-Santiago se encontró que su presencia rebasó seis veces la norma en la población de Atemajac, Jalisco. Para el caso de la cuenca del Río Coatzacoalcos, se menciona su presencia en altas concentraciones.

Una investigación realizada en aguas costeras del Golfo de México, registró las concentraciones que se indican en el cuadro 30, en las lagunas de Veracruz, Tabasco y Campeche.

Cuadro 30. Concentraciones de mercurio en aguas costeras de México

Ubicación	Concentración (mg/l)
Laguna de Tampamachopo, Veracruz	< 0.0002
Laguna de Mandinga, Veracruz	< 0.0002
Río Coatzacoalcos, Veracruz	0.030±0.010
Río Coatzacoalcos, Veracruz	6.96±14.79
Laguna del Carmen, Tabasco	0.004±0.001
Laguna del Carmen, Tabasco	< 0.0002
Laguna Machona, Tabasco	0.004±0.003
Laguna Mecoacan, Tabasco	0.003±0.002
Laguna de Atasta, Campeche	< 0.0002

Fuente: Villanueva, F. S. y Botello, A. 1992.

En la región de Coatzacoalcos, también se ha encontrado mercurio en alimentos tales como huevo, carne de pollo, res y puerco en concentraciones del orden de 0.01 a 0.51 ppm como se muestra en el cuadro 31.

Cuadro 31. Concentraciones de mercurio en alimentos encontradas en Coatzacoalcos, Veracruz

Alimento	Concentración (ppm)
Yema de huevo	0.01 a 0.51
Clara de huevo	0.01 a 0.07
Músculo de pollo	0.06 a 0.16
Carne de puerco (músculo)	0.02 a 0.12
Carne de res (músculo)	0.25

Fuente: Báez, A.P. y cols. 1972.

Plomo

En 1994, México ocupó el sexto lugar en producción de plomo en el mundo, igual que en otros países éste se produce a partir del beneficio de minerales y del reciclado de materiales. Los principales estados productores son Chihuahua y Zacatecas con 77% de la producción nacional en 1995.

En el cuadro 32, se resume la producción, exportación e importación de plomo en el periodo de 1990-1995.

Cuadro 32. Volumen de la producción, exportación e importación de plomo 1990-1995 (ton)

Acción	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Producción	174 137	158 831	173 014	179 675	163 836	179 741
Exportación	113 852	101 553	106 467	102 624	31 826	37 092
Importación	2 762	1 566	1 853	48 431	6 435	796

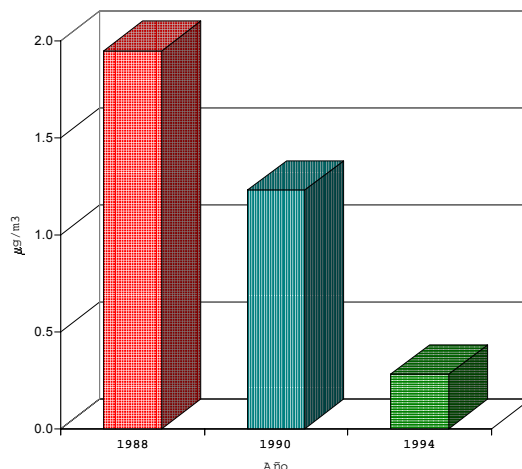
Fuente: Consejo de Recursos Minerales. 1995.

Casi dos terceras partes de la producción de plomo se destina a producir óxidos de plomo que sirven, entre otros usos, como materias primas para las industrias del hierro, del acero, del papel y textil, así como para elaborar pigmentos que se emplean en vidriado de cerámica; otro de los usos importantes es la fabricación de acumuladores, mientras que en los cables se dejó de emplear plomo desde 1994.

De 1986 a 1992, el contenido de plomo en la gasolina Nova Plus se redujo de 0.98 g/l a 0.07g/l, lo cual significó una disminución de aproximadamente 92% y éste es el contenido vigente en 1997.

La concentración de este elemento en el aire disminuyó notoriamente en la Ciudad de México como resultado de las sucesivas reformulaciones de las gasolinas y de la introducción de la gasolina sin plomo. El *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000* señala que 1988 fue el año más crítico en cuanto al nivel de plomo, con un promedio anual de 1.95 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 1990 se registró un promedio anual de 1.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en 1994 de 0.28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, paralelamente se ha observado disminución de la concentración de plomo en la sangre de la población residente en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (figura 7).

Figura 7. Concentración de plomo atmosférico en la Zona Metropolitana del Valle de México



El cuadro 33, muestra los estudios que se han realizado en grupos de personas de la Ciudad de México y en los que se puede observar una disminución de la concentración de plomo en sangre, sin embargo estos datos deben ser considerados con cautela debido a que los tamaños de muestra son pequeños y no pueden extrapolarse los resultados a la población en general.

Cuadro 33. Niveles de plomo en sangre en habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

Año	Promedio* (µg/100 ml)	Número de individuos	Población	Autor(es)
1980	13.0	405	Cordón umbilical	Montoya y col.
1982	23.6	85	Maestros	Ssa/OMS/PNUMA/Suecia
1984	19.5	19	Maestros	Ssa/OMS/PNUMA/Suecia
1986	19.5	300	Empleados	Lara y cols.
1989	13.1	50	Cordón umbilical	Rothemberg y cols.
1990	12.2	107	Mujeres	Hernández y cols.
1991	14.2	150	Niños	Romieu y cols.
1992	9.8	542	Niños	Palazuelos y cols.

* Nivel biológico máximo propuesto en los Estados Unidos 15 µg/ml.

Método de análisis: Espectrofotometría de absorción atómica con horno de grafito.

Tomado de: Secretaría de Desarrollo Social, 1993.

Aunado a lo anterior y para ilustrar el problema ocasionado por el empleo de fritas con plomo en el vidriado de cerámica en talleres familiares, se puede citar el caso reciente de intoxicación indirecta por plomo en una niña de tres años de edad, procedente de una comunidad rural, de estatus socioeconómico bajo y que fue ingresada con neuroencefalopatía y vómito, la cual era hija de alfareros (Howson y cols., 1996).

El estudio efectuado por el Cinvestav-IPN, en las cuencas del Río San Juan, Lerma-Chapala-Santiago, Coatzacoalcos y Tijuana, muestra que el plomo se encuentra entre los contaminantes de más alta concentración.

Por el impacto negativo que el plomo ocasiona sobre las plantas (disminución de la fotosíntesis y pérdida de clorofila) algunas de estas son consideradas como buenos bioindicadores de la calidad del aire. A este respecto, el cuadro 34 muestra las concentraciones de plomo encontradas en plantas de Hidalgo y el Valle de México.

Cuadro 34. Concentración de plomo en plantas silvestres del Estado de Hidalgo, México

Nombre científico	Nombre común	Concentración (ppm en peso seco)
<i>Bouvardia longuiflora</i>	Flor de San Juan	0.35-0.75
<i>Schinus molle</i> L.	Tzactumi	0.35-0.70
<i>Zaluzania augusta</i>	Cenicilla	0.10-0.64
<i>Mimosa biuncifera</i>	Garruño	0.70-0.90
<i>Eupatorium spinosarum</i>	Hierba de la mula	0.35-0.53
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	0.10
<i>Dalea bicolor</i>	---	0.15-0.95
<i>Jatropha dioica</i>	Gualulo	0.10-0.25
<i>Hechtia podantha</i>	---	0.30-0.35
<i>Baccharis heterophylla</i>	Escobilla	0.65-1.75
<i>Haplopappus renetus</i>	---	0.10-0.25

Fuente: Ortega Herrera Nimbe, 1982; Martínez M., 1994.

Es importante resaltar que en México se encuentran 10% de las especies de briofitas (los musgos pertenecen a este grupo) que existen en el mundo y sólo en el Valle de México se estima que podrían encontrarse 500 de estas especies; en virtud de que estos organismos son vulnerables a la contaminación por metales, se estudiaron los niveles de plomo contenidos en musgos con los resultados descritos en el cuadro 35.

Cuadro 35. Residuos de plomo en el musgo *Leptodontium viticulosoides* en tres zonas de bosque de oyamel (*Abies religiosa*) en la Cuenca de México

Ubicación	Localidad	Densidad de arbolado (ind/ha)	Concentración (ppm)
Sierra Nevada Estado de México	Atlautla	311.1	19.0
	Tlamacas	492.6	27.5
Serranía de Monte bajo Estado de México	Zapotitla	251.9	22.2
	Santiago	370.4	21.5
	San Rafael	377.8	24.4
	Tlazala	555.6	22.5
Sierra de las Cruces Distrito Federal	Jiquipilco	414.8	18.2
	V. Ajusco	266.7	95.9
Sierra de las Cruces Estado de México	Montealegre	459.2	76.9
	Contreras	385.2	133.5
	Desierto de los Leones	192.6	88.5
Sierra de las Cruces Estado de México	El Guarda	325.9	76.6

Fuente: Zambrano G. A. 1991.

Convenios voluntarios

Prevención del uso del plomo en productos de consumo

En el año de 1991, por instrucciones Presidenciales, se estableció un Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Prevención del Uso del Plomo, en el cual tomaron parte representantes de las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue), Salud (SSA) y Comercio y Fomento Industrial (Secofi), así como representantes de la industria, los alfareros y miembros de grupos de interés social. Entre las acciones que se desarrollaron se encuentran:

- La eliminación del uso de plomo en el soldado de envases metálicos.
- La eliminación del uso del óxido rojo de plomo (minio) y carbonato de plomo como pigmentos, particularmente para lacas, esmaltes, pinturas y barnices que se emplean en el recubrimiento de juguetes, lápices, plumas, colores para dibujar y otros artículos escolares, tintas para impresión, cosméticos, muebles y pinturas para casas habitación.
- La integración de un grupo de investigación y estudios para desarrollar un Programa Estratégico para la Sustitución del Plomo y del Combustible en la Alfarería Vidriada Tradicional, con objeto de desarrollar nuevas tecnologías para sustituir el plomo en el vidriado y modificar la temperatura de horneado. Con ese objeto, la Nacional Financiera acordó un financiamiento de 100 millones de pesos, que permitió la identificación de nuevas técnicas de vidriado y determinar las alternativas de modificación de los hornos tradicionales para el empleo de gas LP como combustible en lugar de leña. Aún está pendiente concluir el programa de capacitación con el Fondo Nacional para el Fomento a las Artesanías (Fonart) para capacitadores que enseñen como emplear la nueva tecnología de vidriado a los alfareros en todo el país e introducir los quemadores para gas en todos los hornos a fin de que alcancen las temperaturas requeridas.

Aunado a lo anterior, se elaboró un conjunto de normas relativas al soldado de envases metálicos, a las concentraciones de plomo en pinturas y sobre límites de solubilidad de plomo y cadmio en loza vidriada que se refieren más adelante.

Convenio con la Cámara Minera de México

En octubre de 1996 se firmó el Convenio de Concertación entre el Instituto Nacional de Ecología y la Cámara Minera de México (Camimex) con objeto de conjuntar esfuerzos para la reducción de la exposición asociada a emisiones industriales de plomo; manejo de plomo en los procesos productivos; uso y reciclaje de productos con plomo, y manejo de residuos, buscando la protección del ambiente, de la salud pública y, en particular, de la salud de los trabajadores expuestos al plomo. En este Convenio se acordó:

- Crear una base de datos con información relativa a la producción y utilización del plomo, a su reciclado y disposición, así como a tecnologías disponibles que permitan la reducción de riesgos, entre otros.

- Diseñar y realizar programas de capacitación para trabajadores expuestos al plomo.
- Realizar el diseño, redacción de material y difusión de programas tendientes a la reducción del riesgo por exposición a plomo en los centros de trabajo.
- Desarrollo de actividades de asesoría técnica relativa a los procesos que involucran el manejo de plomo para reducir emisiones, residuos y riesgos en general.

La instrumentación contará con el apoyo de la industria minera internacional, a través del International Lead Management Center (ILMC), para obtener información, material educativo y de difusión, y en caso necesario, técnicos especializados que puedan impartir cursos y brindar asesoría en materia de reducción de riesgos por manejo de plomo, así como, para facilitar la transferencia de tecnología. Asimismo, se estimulará a otras ramas industriales vinculadas a la utilización o manejo de plomo, a adherirse a este Convenio; la primera actividad programada a este respecto, será un curso impartido por especialistas de la Cámara Minera de México y el ILCM sobre los temas citados, que tendrá lugar en abril del presente año, en la Ciudad de Monterrey, N.L. en donde se encuentran las principales empresas consumidoras de plomo.

Cadmio

México es uno de los principales productores mundiales de cadmio. La mayor extracción de este metal se realiza en los estados de Zacatecas y Chihuahua. En el cuadro 36 aparecen los volúmenes de producción, importación y exportación de este metal.

Cuadro 36. Volúmenes de producción, importación y exportación de cadmio 1990-1995 (ton)

Acción	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Producción	1 346	1 253	1 323	1 436	1 870	1 755
Exportación	691	534	600	808	617 298	674 121
Importación	2	2	2	3	3	3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática, 1995.

Los compuestos de cadmio se utilizan a nivel mundial, en la fabricación de partes automotrices, de aviones, y gran cantidad de productos de uso común en la vida diaria, como: utensilios de cocina, charolas para el hielo, joyería, unidades detectoras de incendios, productos químicos utilizados en fotografía, baterías, prótesis dentales, así como en pinturas, cigarrillos con filtro, fertilizantes fosfatados, plásticos, cinescopios para TV, transistores, equipo eléctrico, dispositivos detectores de radiación y elementos fotoconductores.

El cadmio, como la mayoría de los metales pesados se presenta en concentraciones en el mar del orden de $\mu\text{g/l}$ o menores. El aporte continental probablemente es la ruta principal de entrada a la zona costera de estas sustancias y las actividades humanas han contribuido al incremento de los niveles de algunos metales pesados con potencial tóxico importante. En el cuadro 37 se presentan los resultados de un estudio realizado en las costas de algunos estados del sureste del país.

Cuadro 37 Niveles de concentración de Cadmio en sistemas costeros de México*

Ubicación	Concentraciones de Cadmio (ppm/peso seco)		Referencia
	Sedimento	Crassostrea virginica (ostión)	
Laguna Tapamachoco, Veracruz	0.1	2.1	Rosas y cols., 1983
Laguna Mandinga, Veracruz	0.02	1.5	Rosas y cols., 1983
Río. Coatzacoalcos, Veracruz.	1.6	-	Villanueva, 1987
Laguna Del Carmen, Tabasco	0.3	7.1	Rosas y cols., 1983
Laguna Atasta, Campeche	0.02	1.1	Rosas y cols., 1983
Laguna Términos, Campeche	-	5.7	Botello, 1983; Hicks, 1976
Laguna Bojórquez, Quintana Roo	N.D.	-	De León y Peña, 1987
Laguna Términos, Campeche	1.4	3.7	Ponce-Velez y col., 1991
Río Blanco, Veracruz	1.6	-	Álvarez, 1983
Laguna Chautengo, Guerrero	2.1	-	Páez-Osuna y cols, 1985

*Valores promedio; N.D.= No detectado.

Fuente: Botello A.V. y cols., 1994.

3.3. SITUACIÓN EN CANADÁ Y ESTADOS UNIDOS SOBRE LOS BPC, DDT, CLORDANO Y MERCURIO

Bifenilos policlorados (BPC)

Canadá

En relación con los BPC destinados a disposición final, Canadá cuenta con sólo algunas instalaciones para el almacenamiento comercial, lo que se debe en parte a la renuencia gubernamental para aprobarlas y por otro a la oposición pública para que sean concentrados residuos conteniendo BPC. Por ello, sólo se cuenta con una capacidad limitada de almacenamiento autorizado, lo que ha traído como consecuencia el que se constituyan cerca de 3 mil sitios de almacenamiento irregular a lo largo del país; lo cual crea una situación grave porque la legislación actual no establece límites respecto al tiempo que tales materiales pueden permanecer almacenados.

Canadá realiza anualmente un inventario nacional de las existencias de BPC. A finales de 1993, el inventario de la Agencia Ambiental (Environment Canada) notificó la existencia de aproximadamente 4 696 toneladas de BPC y material con BPC en uso (excluyendo lámparas fluorescentes), además de las 127 027 toneladas de BPC, material que lo contiene y suelo contaminado, almacenadas. Al parecer hay una gran cantidad, desconocida, de balastras de lámparas fluorescentes en uso que no están incluidas en el inventario nacional.

Se cuenta con un incinerador comercial de BPC en Alberta con capacidad para aproximadamente 50 mil toneladas anuales.

En julio de 1996, fueron introducidas las modificaciones a la Ley Canadiense de Protección Ambiental (CEPA por su nombre en inglés) para la exportación de residuos de BPC que prohíbe la exportación de estos materiales a cualquier país, excepto hacia los Estados Unidos, contando con el consentimiento de la EPA.

Con respecto a las importaciones, las regulaciones federales permiten la importación de BPC sólo con propósitos de destrucción. Sin embargo, basados en una regulación provincial, la frontera de Alberta está cerrada para las importaciones de residuos de BPC originados fuera de Canadá.

Estados Unidos

La Ley Federal de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA por su nombre en inglés) tiene una sección independiente dedicada exclusivamente a los BPC y las reglas aplicables a éstos abarcan más de 70 páginas del Código de Regulaciones Federales. Bajo este régimen, la manufactura, importación, exportación y uso de BPC están prohibidos, con excepción de circunstancias muy limitadas. La Agencia de Protección Ambiental, (EPA), ha determinado que no existe un riesgo irracional en ninguno de los actuales usos permitidos de los BPC; además de que determinados equipos que los contienen han sido descontinuados.

De las 634,900 ton de BPC puros producidos por la empresa Monsanto, se utilizaron aproximadamente 566 875 ton en fluidos dieléctricos para equipo eléctrico y otras aplicaciones. En 1976, la EPA estimó que 226 750 ton ya habían entrado al ambiente y que 340 125 ton permanecían en equipo eléctrico. Para 1988, la EPA calculó que 127 890 ton de BPC puros todavía estaban en uso y que 26 millones de metros cúbicos de suelos estaban contaminados con BPC.

Desde que la EPA comenzó a rastrear la disposición de BPC, aproximadamente 2.585 millones de toneladas de residuos conteniéndolos han sido dispuestas en instalaciones autorizadas por la TSCA. A finales de 1993, 25 850 toneladas de BPC estaban en almacenamiento esperando su disposición.

En 1995, cuatro incineradores comerciales fijos y cuatro incineradores privados, estaban autorizados para manejar BPC; otro más estaba programado para realizar pruebas de incineración, lo que significa que, en la actualidad, Estados Unidos cuenta con capacidad instalada para el almacenamiento y disposición adecuados de BPC, aunque la mayoría de estas instalaciones están operando por debajo de su capacidad.

Hasta marzo de 1996, las importaciones y exportaciones de BPC en concentraciones superiores a los 50 ppm estaban prohibidas, pero la EPA podía otorgar exenciones regulatorias. Para obtener una exención, el solicitante debía comprobar que no representaba en su país un riesgo excepcional y que no había alternativas posibles para la actividad propuesta. La EPA concedió las últimas exenciones regulatorias en abril de 1994.

No obstante, se preve que los cambios en dicha reglamentación permitirán la exportación bajo condiciones específicas, asimismo los acuerdos internacionales tendrán influencia sobre los embarques de desechos con BCP, como lo es el Acuerdo de Cooperación Ambiental entre EU, Canadá y México, en el marco del cual se ha diseñado un Plan de Acción Regional sobre BPC, que preve el envío de éstos de México hacia Estados Unidos, aprovechando su capacidad instalada.

Las últimas reglamentaciones, que modifican las regulaciones actuales con respecto a la disposición de BPC en EU, se esperan para 1997. Hasta entonces, las exportaciones (incluyendo aquéllas que transitarían a través de un tercer país para su disposición en EU) están prohibidas bajo el régimen regulatorio actual.

Clordano

Canadá

El clordano fue registrado por primera vez en Canadá, en 1949, para el control de plagas de insectos en cultivos agrícolas y en los bosques, así como para aplicaciones domésticas (las casas se construyen frecuentemente con madera) e industriales; pero nunca fue producido en ese país. Debido a las preocupaciones ambientales, en diciembre de 1985 se suspendieron casi todos los usos autorizados, a excepción del tratamiento contra termitas subterráneas por los controladores de plagas autorizados.

No obstante, este último uso fue descontinuado, de manera voluntaria, en 1990 con el acuerdo de que las existencias a esa fecha serían vendidas, utilizadas o dispuestas para finales de 1995. A partir de entonces, tanto la venta como el uso de este compuesto en Canadá representa una infracción a la Ley de Productos para el Control de Plagas. Además, el Programa de Importación para la Manufactura y Exportación de Productos para el Control de Plagas no permite la importación de clordano con fines de reformulación y exportación subsecuente.

El muestreo ambiental y biológico, de diferentes especies animales, ha mostrado que el clordano es un contaminante ubicuo en Canadá y que constituye por su persistencia un problema de exposición aun importante.

Estados Unidos

En Estados Unidos se utilizó como plaguicida de 1948 a 1988; el proceso de cancelación y suspensión de autorizaciones de uso inició en 1973 debido a la preocupación creciente sobre el riesgo de cáncer, las evidencias de exposición humana y concentración en la grasa corporal, así como su evidente persistencia en el ambiente, de modo que cinco años después la mayor parte de las aplicaciones, incluyendo su uso en agricultura, jardinería y como fumigante, ya habían sido canceladas.

Aunque la mayor parte de estas cancelaciones entraron en vigor en 1978, algunas establecieron un calendario para descontinuar paulatinamente el producto para permitir un periodo de transición en el cual se desarrollaran o introdujeran al comercio plaguicidas alternativos. La fecha final de cancelación de estos usos menores fue 1980.

Las únicas autorizaciones de uso que permanecieron entre 1983 y 1988 fueron como termicida subterráneo en las casas. Sin embargo, ha continuado fabricándose para exportación ya que la Ley para el Control de Sustancias Tóxicas (TASCA) no prohíbe la exportación de sustancias cuyo uso está prohibido en ese país. La EPA estima que en 1986 se distribuyeron de 3.5 a 4 millones de libras y, de acuerdo con datos de 1990, se produjeron entre 100 mil y un millón de libras de clordano, casi exclusivamente por una empresa en ese país.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de EU estima que todas las personas en ese país han estado expuestas, en mayor o menor grado, a distintos niveles de clordano, particularmente, debido a que la construcción de casas involucró, hasta 1988, el tratamiento de la madera para protegerla contra las termitas.

También se calcula que la exposición humana ha sido más intensa en ese país como resultado de la práctica común de construir las casas con madera y del uso constante del aire acondicionado dentro de los hogares, que motiva que puertas y ventanas de las casas se mantengan cerradas, con lo cual la disipación de los residuos de clordano es mínima.

Como resultado de su amplio uso en la agricultura y de los tratamientos termicidas, se encontró clordano en 176 de los 1 350 sitios de residuos peligrosos de la Lista Nacional de Prioridades que el gobierno federal estableció como objetivo para llevar a cabo actividades de limpieza en el largo plazo, por lo cual se le incluyó en la lista de las 20 sustancias prioritarias más peligrosas.

DDT

Canadá

El DDT fue registrado y utilizado por primera vez en Canadá en 1946 para controlar plagas de insectos agrícolas, así como en aplicaciones domésticas e industriales (pero no para campañas sanitarias por no ser región), pero nunca fue fabricado en Canadá. En respuesta a las preocupaciones ambientales y de seguridad, la mayoría de los usos del DDT fueron descontinuados a mediados de los 70's. El registro para todos los usos de la sustancia fue descontinuado en 1985, con el entendimiento de que las reservas existentes deberían ser vendidas, usadas o dispuestas para el 31 de diciembre de 1990. Después de esta fecha, cualquier venta o uso del DDT en Canadá constituye una infracción a la Ley de productos para el control de plagas.

Desde principios de los 90, en Canadá se han establecido programas a nivel municipal para recolectar los residuos peligrosos. En general, estos programas incluyen a los plaguicidas que ya no son utilizados, han sido descontinuados o prohibidos. Los establecimientos para el manejo de residuos peligrosos manipulan los productos con base en los lineamientos federales y provinciales.

En algunas provincias, como Ontario, por ejemplo, se han establecido planes de recolección rural para coleccionar específicamente plaguicidas que ya no serán utilizados.

Entre 1991 y 1992, el Ministerio de Agricultura, Alimentos y Asuntos Rurales llevó a cabo el Programa de Acopio de Plaguicidas Agrícolas Residuales de Ontario, que tuvo una amplia difusión y recolectó alrededor de 1 180 kg de DDT. El Proyecto Piloto para la Disposición de Plaguicidas Residuales registrados y no registrados, fue iniciado en agosto de 1995. Para agosto de 1996, se terminó la recolección de DDT.

Se han notificado cantidades limitadas (por ejemplo 300 gramos) de esta sustancia en los acopios municipales de los programas de recolección de residuos peligrosos domésticos, si bien la información sobre las sustancias específicas no está disponible para todos los sitios.

En Canadá se han establecido niveles de acción para los residuos de DDT y sus metabolitos, que fluctúan de 0.5 a 1.0 ppm en huevos, vegetales frescos, productos lácteos, cárnicos y derivados de carne, hasta 5 ppm en pescado. Estos niveles han sido establecidos con base en la información de monitoreo recopilada en alimentos domésticos e importados y son revisados periódicamente en la medida que se genera nueva información.

Estados Unidos de América

El DDT ya no se fabrica en EU. Han habido recientes reportes de exportaciones de DDT provenientes de EU, pero la EPA afirma que en realidad eran estándares de referencia intercambiados entre laboratorios. Como tal, las exportaciones están sujetas a los requerimientos de notificación de exportaciones de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA), que no tiene un nivel mínimo para los requerimientos de notificación.

No hay Límites Máximos de Residuos vigentes, si bien existen numerosos niveles de acción que se utilizan para regular las concentraciones de DDT y sus metabolitos en una amplia variedad de cultivos, tanto de producción doméstica como importados, los cuales fluctúan de 0.05 a 5.0 ppm.

En 1969, el Departamento de Agricultura de EU (USDA) canceló el registro de ciertos usos de DDT (en árboles de sombra, tabaco, en el hogar y en los ambientes acuáticos), después de estudiar la persistencia de este compuesto en el ambiente. Los usos en cultivos, plantas comerciales, productos de madera y construcción fueron cancelados por el USDA en 1970. Ya bajo la autoridad de la EPA, el registro para los productos con DDT y sus metabolitos fueron cancelados el 4 de enero de 1973 con las siguientes excepciones: uso sanitario para el control de vectores de enfermedades, puesto que en Estados Unidos existían regiones con paludismo, uso por el USDA o militar para cuarentenas sanitarias, uso en productos farmacéuticos para controlar piojos. En octubre de 1989, éstas últimas fueron canceladas voluntariamente, debido a problemas para pagar los derechos de mantenimiento del registro.

Se ha detectado DDT en 316 de los 1 350 sitios de residuos peligrosos que comprenden la Lista Nacional de Sitios Prioritarios, por lo cual se le incluyó en la lista de las 20 sustancias más peligrosas, encontradas en el territorio con mayor frecuencia y en mayor abundancia, sin embargo, se desconoce el número exacto de lugares que han sido evaluados para detectar DDT y sus metabolitos; no obstante, EPA calcula que al evaluarse más sitios aumentará el número de localidades positivas para estos compuestos como resultado de su extensivo uso en la agricultura (27 mil toneladas en 1963) y el proveniente de las emisiones de las fábricas que los producían.

Se estima que la fabricación de DDT en 1971 fue de dos millones de kilogramos, lo cual representó una reducción considerable de los 82 millones producidos en 1962 y los 56 millones de 1960. Las dos empresas en Estados Unidos que todavía lo fabricaban en 1985 realizaron exportaciones por 303 toneladas.

Mercurio

Canadá

En Canadá, se ha empleado una combinación de instrumentos regulatorios obligatorios e iniciativas voluntarias, para disminuir de manera significativa su contenido en productos de consumo así como las emisiones de mercurio a la atmósfera, las cuales se redujeron de 38.8 toneladas en 1990, a cerca de 20 en 1995, lo que equivale a una reducción de 49 por ciento.

Sólo existe una planta de cloro-álcali en operación que utiliza celdas de mercurio, en comparación con lo que ocurría en la década de 1970 cuando existían 15 que empleaban ese método, y dicha empresa cumple con los requerimientos legales canadienses. En virtud de lo anterior, el consumo de mercurio para este fin declinó de 1 861 kg en 1989 a sólo 500 kg en 1995, una reducción de 73 por ciento.

Los Lineamientos para la Selección Ambiental de Canadá (Environmental Choice Guidelines) de 1996, plantean como meta la eliminación del empleo de mercurio en baterías, a través de un programa voluntario para la industria. En un programa iniciado en 1985, también se ha propiciado la reducción del contenido promedio de mercurio en lámparas fluorescentes, de 48 mg en 1985 a 27 mg en 1995, lo que representa una disminución de 56 por ciento.

Se estima que las fuentes principales que contribuyeron en 1990 a la emisión de 38.8 toneladas de mercurio a la atmósfera, incluyen la producción primaria de metales básicos (con 77.4%), en tanto que la combustión de carbón para la generación de energía sólo aportó 10.3%. En el primer caso, entre 1993 y 1994, se incorporaron cambios al proceso (de vía húmeda *versus* calcinación) que han dado lugar a una reducción significativa (60%) en las emisiones de mercurio.

En la actualidad, aparentemente no hay grandes existencias de mercurio en Canadá. No obstante, un sondeo reciente manifiesta que existen seis toneladas de mercurio en diversas instalaciones de faros marinos; puesto que se está haciendo la transformación hacia la operación electrónica de dichos faros, ese mercurio representará un excedente de acuerdo con las necesidades de ese país, aunque está previsto que el metal se reciclará de una forma ambientalmente adecuada.

Estados Unidos

En Estados Unidos, los industriales están dejando de usar mercurio, principalmente como resultado de las prohibiciones y normas federales; de manera que la demanda doméstica se ha reducido de 720 toneladas en 1990 a 483 en 1994, lo que representa una disminución de 33%. Desde 1994 se ha eliminado en la manufactura de pinturas; en la fabricación de baterías, disminuyó su consumo de 106 toneladas en 1990 a sólo 6 en 1994, una reducción de 91% y este uso será discontinuado a la publicación de una ley emitida por el Congreso estadounidense en mayo de 1996. El mayor consumo en ese país, se atribuye a la fabricación de cloro y sosa cáustica (28%), aditamentos de cableado y switches (16%), e instrumentos de medición y control (11%).

Se ha exigido a las 14 plantas que producen cloro-álcali la construcción de instalaciones *in situ* para el tratamiento y reciclaje de los residuos de mercurio o que los envíen fuera para ser procesados; estas plantas han reducido el consumo de mercurio de 247 toneladas en 1990 a 135 en 1994, un decremento de 45%. A su vez, el reciclaje de ciertos productos que contienen mercurio, como baterías y switches es fomentado a través de la Norma Universal de Residuos (Universal Waste Rule) promulgada por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en mayo 1995. Está previsto el reciclado del mercurio de los termostatos, apegándose a las disposiciones de la norma.

Se sabe que en ese país las reservas de mercurio en el Departamento de Defensa ascienden a 4 466 toneladas (US Department of Commerce 1993), las cuales deberán ser reusadas o comercializadas en los próximos años, asunto pendiente de interés para la región.

En virtud de que las fuentes puntuales de combustión, principalmente las carboeléctricas, contribuyen con 85% de las emisiones de mercurio a la atmósfera, en contraste con las fuentes puntuales de la industria manufacturera (que contribuyen con 13%), la EPA emitirá en julio de 1997 los estándares y lineamientos de emisiones finales al aire para los incineradores de residuos médicos, nuevos y ya existentes, los cuales aportan aproximadamente 27% de las emisiones de mercurio a la atmósfera.

De las 220 toneladas de mercurio de origen antropogénico, que se estima en Estados Unidos que de forma anual se emiten a la atmósfera aproximadamente, 85% provienen de fuentes fijas de combustión, 13% de procesos de manufactura y 1% de fuentes diversas.

3.4. BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANES DE ACCIÓN REGIONAL SOBRE BPC, DDT, CLORDANO Y MERCURIO

Conclusiones derivadas de la situación en los tres países

Bifenilos policlorados

Del análisis comparativo de la situación en los tres países, se identifica que la cantidad potencial de estos compuestos en México es mucho más reducida y que es el único en no contar con suficiente capacidad instalada para su disposición final; a la vez que es el país en el cual la regulación al respecto es más incipiente.

De lo anterior se desprenden las oportunidades de cooperación que se abren para México de lograr un manejo y disposición final ambientalmente adecuados de los BPC, apoyándose en el conocimiento y tecnologías disponibles en Canadá y Estados Unidos, y la oportunidad de negocios que pueden surgir para las empresas norteamericanas si se abre la frontera para enviar a ellas los residuos de BPC en lugar de a Europa, como ocurre ahora, si las condiciones son más ventajosas.

DDT

En cuanto a los usos históricos del DDT en la agricultura, el análisis de la producción y consumo en América del Norte con ese fin, indica que la contribución de México a la introducción de este plaguicida al ambiente es proporcionalmente una de las de menor cuantía.

A la vez, México es el único de los tres países que enfrenta en la actualidad el riesgo del paludismo en gran parte del territorio nacional, razón por la cual continúa empleando DDT (aunque con una tendencia constante de disminución significativa en su consumo) en las campañas sanitarias, mientras que Canadá y Estados Unidos han prohibido su uso.

De lo anterior se desprende que la mayoría de las acciones se desarrollarán en México en el marco del Plan de Acción Regional al respecto, y están centradas en la disminución de su uso en 80% en cinco años y su posible eliminación en diez, siempre y cuando se identifiquen a través de los estudios a desarrollar en el plan, alternativas de menor riesgo para interrumpir la transmisión de la enfermedad. Lo cual dependerá en gran medida del financiamiento que se brinde para ello, de la contribución de las industrias que cuentan con plaguicidas alternativos para la realización de los estudios sobre su eficacia para interrumpir la transmisión del paludismo, así como de los grupos de investigación que desarrollan métodos biológicos de combate al vector.

Clordano

Como en el caso del DDT, por las diferencias en la extensión de las zonas agrícolas de los tres países y en el número de construcciones a base de madera, México ha empleado un volumen proporcionalmente menor de este plaguicida en el combate de plagas agrícolas y de termitas. También, como en el caso del DDT, por la posibilidad de volatilización del compuesto en las condiciones climáticas y de ventilación que privan en los lugares en los que se emplea en México, se presume que la magnitud de la exposición potencial de la población pueda ser menor, lo cual requiere de comprobación por lo que se propone en el Plan de Acción Regional al respecto, incluir un proyecto de muestreo ambiental y biológico de clordano en zonas en donde se haya empleado usualmente.

Por ser el único país que utiliza actualmente este producto y por encontrarse productos sustitutivos en el comercio, las acciones a desarrollar por México consistirán en suspender su importación y en identificar las alternativas de menor riesgo para el combate de termitas, con la contribución de la industria que cuenta con plaguicidas alternativos o de los grupos de investigación sobre métodos biológicos de combate a las termitas.

Por su parte Estados Unidos, al ser el país que produce y exporta a todo el mundo este producto, buscará introducir cambios en su legislación (TASCA) que le permitan prohibir la exportación de productos que hayan sido prohibidos en su territorio por razones de salud y ambiente.

Mercurio

Al igual que ocurre en los otros dos países la producción nacional se ha reducido considerablemente, mientras que la contribución de México a la introducción de este elemento al ambiente por las actividades antropogénicas, es de menor cuantía que en los otros países. A la vez, Canadá y Estados Unidos han logrado avances significativos en la regulación y control de la liberación del mercurio al ambiente vía instrumentos normativos y acuerdos voluntarios, así como el empleo de tecnologías apropiadas.

De lo anterior se desprende que México tiene amplias oportunidades en este Plan de Acción Regional, de fortalecer su capacidad institucional, pública y privada, de gestión y reducción de los riesgos del mercurio, aprovechando la cooperación de Canadá y Estados Unidos.

3.5. DISEÑO DE LOS PLANES DE ACCIÓN REGIONAL

El diseño de los planes de acción regional estuvo a cargo de los tres Grupos de Tarea conformados por dos representantes de los gobiernos de cada uno de los tres países, que en el caso de México incluyeron:

Grupo de Tarea	Dependencias
Bifenilos policlorados	Instituto Nacional de Ecología <ul style="list-style-type: none">• Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas
DDT y Clordano	Instituto Nacional de Ecología <ul style="list-style-type: none">• Unidad de Sustancias Químicas y Evaluación Ambiental Secretaría de Salud <ul style="list-style-type: none">• Dirección General de Salud Ambiental• Dirección General de Medicina Preventiva
Mercurio	Instituto Nacional de Ecología <ul style="list-style-type: none">• Unidad de Sustancias Químicas y Evaluación Ambiental• Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas

Las propuestas de acción son el resultado de un amplio proceso de consulta de los representantes de los sectores industriales, académicos y grupos de interés público de Canadá, Estados Unidos y México, cuyas opiniones han sido recabadas y reflejadas en las versiones de los planes que se someterán a aprobación de los Ministros del Medio Ambiente de los tres países en el mes de junio de 1997.

El *Plan de Acción Regional de los bifenilos policlorados* ha sido aprobado ya, extraoficialmente, por los representantes alternos, los del DDT y Clordano serán sometidos a consideración en el mes de abril, y el de Mercurio, aún está pendiente de ajustes para responder a las solicitudes de grupos no gubernamentales de Canadá y Estados Unidos en relación con las acciones que esos dos países desarrollarán en el contexto del plan.

A continuación se resumen los proyectos y acciones que se realizarán en México, al ser aprobados los planes, así como los avances logrados al respecto, en el entendido de que el compromiso del cumplimiento de las metas en los tiempos previstos dependerá del apoyo que se reciba, a través de la cooperación de Canadá y Estados Unidos, así como de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) y otros organismos de asistencia técnica y financiera. También se hace mención a las acciones que realizarán Canadá y Estados Unidos que son relevantes para México.

Bifenilos policlorados

El *objetivo* de este plan es organizar e instrumentar acciones individuales y conjuntas entre los tres países para promover el manejo racional de los BPC a todo lo largo de su ciclo de vida en América del Norte.

Las *metas* de este plan son las siguientes:

- Eliminación virtual de los BPC en el ambiente.
- Manejo ambientalmente seguro de los BPC existentes a lo largo de su ciclo de vida integral.
- Manejo de los BPC como un elemento de los programas de gestión integral de los residuos peligrosos.

Acciones a desarrollar en el marco de la cooperación

Los proyectos y las acciones se definieron con un enfoque de prioridades para su ejecución en fases, a partir de 1997.

Prioridades durante 1997:

- Organizar talleres para promover la transferencia de tecnología y el intercambio de información.
- Considerar el desarrollo de un Código de Prácticas que establezca los lineamientos para el manejo de los residuos BPC.
- Coordinar la clasificación de residuos y los protocolos de reclasificación de equipos que contengan BPC.
- Establecer la apertura de fronteras controladas para la exportación de BPC de México hacia Estados Unidos.
- Desarrollar una estrategia de eliminación de usos dispersivos para el año 2000.

Prioridades durante 1998:

- Desarrollar procedimientos de mutuo reconocimiento para muestreo y métodos de prueba de BPC.
- Adoptar los requisitos para el etiquetado de equipos en operación que contengan BPC.
- Adoptar los requisitos compatibles de almacenamiento incluyendo la definición de tiempos límite.
- Desarrollar una estrategia de eliminación de la utilización de equipos con BPC en sitios sensibles para el año 2000 (hospitales, escuelas y Metro, entre otros)
- Desarrollar reglas para la eliminación de usos no dispersivos y de líquidos con alta concentración para el año 2008.

Prioridades hasta el año 2000:

- Adoptar los procedimientos de la forma de notificación y consentimiento de la OCDE y armonizar los tiempos de respuesta al consentimiento para la exportación.
- Adoptar formatos y procedimientos de embarque, seguimiento y manifiesto de la OCDE.

Avances

- En 1995 la exportación de los bifenilos policlorados a Europa para su destrucción, tuvo un costo de 5 dólares por kilo; en 1996, ante la posibilidad de la apertura de la frontera de Estados Unidos para su envío a ese país, los costos se abatieron a 2.75 dólares por kilo, y ahora, en la última licitación en 1977, se recibieron propuestas con un costo de 1.95 dólares por kilo para su envío a Europa.
- Cada país ha establecido requerimientos regulatorios para las instalaciones de almacenamiento de BPC.
- Los vehículos autorizados por el INE para mover residuos peligrosos cuentan con permiso para circular en Estados Unidos y los movimientos transfronterizos hacia este país no han representado ningún problema para el paso de 350 toneladas que se han exportado.
- México cumple actualmente con los requisitos para cualquier movimiento transfronterizo de residuos peligrosos en cuanto al uso de los formatos y de los procedimientos de notificación y aceptación de la OCDE, para la importación y/o exportación de BPC.

DDT

El objetivo del plan es reducir la exposición de la población al DDT, así como su liberación al ambiente, por medio de su reducción paulatina durante los próximos cinco años, y la eventual eliminación, dentro del siguiente quinquenio, de su uso para el control del paludismo, así como la eliminación de los usos no autorizados.

La meta de este plan es reducir el uso del DDT en el control de los vectores del paludismo, tomando en consideración la necesidad de asegurarse que esta enfermedad se controla por otros medios.

Proyectos y acciones a desarrollar en México

1. Evaluar métodos alternativos para el control del paludismo bajo una perspectiva de manejo integrado de los vectores que incluyan: métodos de combate biológico (como los nemátodos que parasitan a las larvas de los mosquitos); la reducción de los sitios de reproducción (mediante prácticas de saneamiento básico); y uso de métodos físicos (como mosquiteros).
2. Fortalecer los programas de saneamiento básico y educación pública en las localidades afectadas.
3. Llevar a cabo estudios piloto para identificar la efectividad de los métodos de control biológico, de las estrategias de comunicación social y de plaguicidas químicos alternativos, con especial énfasis en la susceptibilidad de los mosquitos y su grado de resistencia, si la hubiere. Se evaluará el manejo de los insecticidas, métodos de aplicación, impactos en el ambiente y salud humana, muestreo y análisis de residuos en seres humanos (aplicadores y habitantes de viviendas asperjadas) y en especies animales seleccionadas.

4. Promover la detección temprana y el tratamiento inmediato de trabajadores, migrantes e inmigrantes, infectados con la enfermedad, mediante el fortalecimiento o establecimiento de la cooperación e intercambio de información regional.
5. Desarrollar programas de cooperación intersectorial para controlar los usos ilegales del DDT (aplicación en cultivos agrícolas).
6. Propiciar la participación de la industria de América del Norte en el apoyo financiero y técnico para la aplicación y evaluación de los insecticidas químicos alternativos, dentro de los estudios piloto.
7. Informar al público acerca del plan, así como de las medidas y actividades que se realizarán para reducir el uso del DDT, a través de diferentes medios de comunicación (incluyendo folletos, divulgación oral —durante las encuestas— y mensajes en radio y carteles).
8. Asegurar el abastecimiento y disponibilidad de DDT, con la calidad requerida por los responsables del control del paludismo, durante la fase de reducción y eventual sustitución de su uso.

Acciones en el marco de la cooperación

Canadá y Estados Unidos apoyarán a México en:

- La evaluación de los riesgos de las alternativas para el combate al vector del paludismo (químicas y biológicas).
- Promover la participación de su industria en la identificación de plaguicidas alternativos y en la evaluación del impacto ambiental y sobre la salud humana originado por su uso, así como en la capacitación de los aplicadores.
- Fortalecer la capacidad institucional para la evaluación de riesgos de plaguicidas.

Avances

- Se ha continuado con la tendencia que, durante los últimos cinco años, ha seguido la Secretaría de Salud de reducir el volumen de DDT usado en la campaña de control del paludismo, al efectuar los rociamientos domiciliarios de una manera más dirigida y concentrada en las localidades de alta incidencia de la enfermedad.
- Se obtuvo financiamiento de la CCA para apoyar el desarrollo de un estudio piloto en Pochutla, Oaxaca, a través de:
 1. La producción y liberación, a escala piloto, de los nemátodos que parasitan a las larvas de los mosquitos vectores por el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)-IPN.
 2. La participación de los grupos de interés social, World Wildlife Fund (WWF) y RAPAM (Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A.C.) en la preparación y aplicación de encuestas de opinión y percepción pública acerca de las actividades de la campaña contra el paludismo, cuyos resultados se aplicarán a la reorientación de la estrategia de comunicación social.
- La compañía productora de DDT en México, se ha sumado al proyecto piloto en Oaxaca, proporcionando gratuitamente un plaguicida alternativo para efectuar la evaluación de su efectividad en el rociado domiciliario y en la impregnación de mosquiteros. Proyecto que requiere financiamiento complementario.

- Se publicó el primer folleto de divulgación sobre el uso del DDT contra el paludismo que incluye información relativa a la participación dentro del Plan de Acción respectivo.

Clordano

El objetivo del plan es reducir la exposición de la población y de los ecosistemas al clordano, a través de eliminar los usos registrados.

La meta de este plan es eliminar los usos registrados del clordano técnico y formulado e identificar alternativas para el combate de termitas que no representen un riesgo para la salud y el ambiente.

Proyectos y acciones a desarrollar en México

1. Suspender (de inmediato) la importación del producto técnico y agotar sus reservas y las del producto formulado (antes de diciembre 1998).
2. Identificación y evaluación de los plaguicidas químicos o biológicos sustitutivos, desde la perspectiva de sus riesgos, eficacia biológica, costos, factibilidad técnica de aplicación y otros aspectos relevantes. Se estimulará a la industria nacional y de Canadá y Estados Unidos a participar en la identificación de alternativas seguras.
3. Desarrollar y aplicar los procedimientos previstos por la legislación nacional, para retirar el registro a esos productos (1998), prohibir su importación (en el curso de 1997), fabricación, formulación, distribución (1998), venta del producto técnico (septiembre 1997) y formulado (diciembre 1998) y aplicación; así como los relativos a la publicación en el Diario Oficial de la Federación de las decisiones adoptadas por las autoridades de la Cicoplafest y notificación a las autoridades aduaneras y al Secretariado de las Naciones Unidas a cargo del Procedimiento de Información y Consentimiento Previos.
4. Determinar la magnitud de la contaminación ambiental y de la exposición de la población y de la biota, en una zona en la cual se haya utilizado el clordano ampliamente, para establecer la base de información a fin de evaluar la efectividad de las medidas adoptadas para reducir los posibles riesgos derivados de su empleo.
5. Informar al público acerca del plan y de las medidas que se emplearán para sustituir el clordano, por diferentes medios (incluyendo la publicación de folletos).
6. Establecer e implantar un esquema de verificación del agotamiento de las reservas del producto formulado y de su venta controlada (en el curso de 1997).

Acciones de cooperación

Estados Unidos, buscará apoyo para lograr los cambios en su legislación a fin de poder prohibir la exportación de plaguicidas cancelados en su territorio por razones de salud o ambiente, como es el caso del clordano.

Canadá y Estados Unidos trabajarán estrechamente con México para apoyarle a:

- Realizar las evaluaciones de los riesgos de los plaguicidas alternativos.

- Establecer un programa de recolección de plaguicidas abandonados, obsoletos, asegurados por violaciones a la legislación, y otras causas, para su reutilización o disposición final ambientalmente adecuada, según sea el caso.
- Fortalecer su capacidad institucional mediante intercambio de información y asesoría técnica, con el apoyo del Grupo Técnico de Plaguicidas del TLC.

Los tres países trabajarán en el marco internacional correspondiente, para promover la eliminación o reducción del uso del clordano y para compartir experiencias con otros países de la región y de otras regiones.

Se buscará conjuntamente la obtención de financiamientos externos para la instrumentación del plan y de otras iniciativas para avanzar en el logro de sus metas.

Avances

- La compañía importadora del producto técnico suspendió voluntariamente su importación y agotó sus reservas.
- Se inició la verificación del agotamiento de reservas del producto formulado.
- Se elaboraron los procedimientos administrativos y se sometieron a la consideración de la Cicoplafest para su instrumentación.
- Se publicó un primer folleto de divulgación.
- En la instrumentación del plan está prevista la colaboración de las dependencias que conforman la Cicoplafest y los Comités Estatales de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Coesplafest), así como de la empresa importadora del producto y de las empresas formuladoras en lo que a ellas corresponde.

Mercurio

El *objetivo general* del plan es reducir los riesgos planteados por el mercurio para la salud de la población, la vida silvestre y el ambiente, a través de su manejo ambientalmente razonable, incluyendo la prevención de la contaminación y la eliminación de ciertos usos no esenciales.

Los *objetivos* específicos del plan comprenden:

- Evaluar el balance de masas del mercurio en América del Norte, incluyendo las fuentes antropogénicas y naturales.
- Establecer un inventario de las actividades en curso o propuestas para reducir los riesgos del mercurio para evaluar si son aplicables a los tres países.
- Identificar oportunidades adicionales para limitar, reducir o eliminar liberaciones antropogénicas de mercurio en América del Norte.

Acciones a realizar en México

1. Establecer un protocolo para el muestreo ambiental y análisis químico, costo-efectivos, del mercurio (y otros metales) a fin de crear una base comparativa de datos en la que se apoye la determinación del balance de masas del mercurio en América del Norte y la evaluación del desempeño en la instrumentación del plan.

2. Crear una biblioteca electrónica sobre aspectos relacionados con el mercurio, que permita actualizar continuamente el diagnóstico sobre la situación en los tres países, y así tener acceso a la información de diversa índole (regulatoria, tecnológica y toxicológica, entre otras) que permita el logro de los objetivos del plan.
3. Fortalecer el marco regulatorio y normativo, en aquellos aspectos que permitan consolidar las acciones previstas en el plan, a través de un intercambio activo de información y experiencias con las autoridades ambientales de Canadá y Estados Unidos, de manera que se alcance un nivel de protección de la población y los ecosistemas similar en los tres países.
4. Estimular a las empresas mexicanas para que establezcan alianzas con las de Canadá y EUA, a fin de intercambiar experiencias, conocimientos, tecnologías y facilitar la instrumentación de las acciones a realizar para sustituir o reducir el uso del mercurio en productos y procesos o su liberación al ambiente.
5. Identificar productos y procesos que involucran al mercurio, y que ofrezcan las mejores oportunidades desde una perspectiva de riesgo-beneficio/costo-beneficio, para reducir su empleo, su liberación al ambiente, así como la exposición de los trabajadores y la población general; con objeto de que las empresas responsables desarrollen iniciativas a este respecto, en los marcos del Convenio sobre Protección Ambiental y Competitividad Industrial y de este Programa.

Acciones de cooperación

- Organizar una reunión de expertos científicos, antes de diciembre de 1997, a fin de analizar el estado actual del conocimiento sobre el ciclo biogeoquímico del mercurio, así como la contribución de las fuentes naturales y antropogénicas a la contaminación ambiental.
- Organizar un taller para analizar las experiencias de la industria de Canadá y Estados Unidos, relativas la reducción del empleo de mercurio en productos y procesos, disminuir las emisiones y reciclarlo, así como para favorecer el establecimiento de alianzas con las empresas mexicanas que puedan aprovechar esas experiencias y ponerlas en práctica.

Avances

- Con el apoyo de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, se elaboró un protocolo para establecer un programa de muestreo de metales en México, como primera fase del proyecto para fortalecer la capacidad institucional en materia de muestreo y análisis químico de mercurio (incluyendo el metil mercurio).
- Se publicó un folleto para dar a conocer al público el plan de acción.
- Se inició la creación de la biblioteca electrónica y se trabaja en la difusión de información sobre mercurio en INTERNET.

blanca

4. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y MARCO JURÍDICO

4.1. ATRIBUCIONES EN MATERIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

La gestión de las sustancias peligrosas, involucra a diferentes dependencias del gobierno, además de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). La forma en que se distribuyen las competencias en la materia, aparece resumida en los cuadros 38 a 42.

Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest).

Este órgano de coordinación fue creado en 1987 con objeto de facilitar la gestión de los productos químicos, a los que alude su nombre, en los aspectos relativos a la importación, exportación y registro, ante la perspectiva de la apertura comercial. En el cuadro 43, se resumen las atribuciones de la Cicoplafest, la cual está conformada en la actualidad por las secretarías de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), de Salud (SSA), de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Sagar), de Comercio y Fomento Industrial (Secofi), y de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Con objeto de lograr el mismo nivel de coordinación entre las autoridades con competencia en la materia, en cada una de las entidades federativas la Cicoplafest promovió la creación de Comités Estatales de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Coesplafest).

Cuadro 38. Atribuciones de la SEMARNAP

<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales. • Vigilar y estimular el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas de su competencia e imponer las sanciones procedentes. • Fomentar la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente. • Regular y controlar la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente. • Regular las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo. • Regular y controlar las actividades consideradas como altamente riesgosas. <p style="text-align: center;">(Artículo 5 de la LGEEPA y 32bis de la LOAPF)</p>	
<p style="text-align: center;">Instituto Nacional de Ecología</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de ecología y protección del medio ambiente. • Formular y conducir la política general en materia de residuos peligrosos y riesgo ambiental. • Evaluar, dictaminar y resolver sobre los estudios de riesgo ambiental y dictaminar los programas de contingencia ambiental. • Otorgar permisos, concesiones, autorizaciones, licencias, dictámenes, resoluciones, constancias y registros de su competencia. • Elaborar, promover y difundir tecnologías sobre la calidad ambiental de los procesos productivos. <p style="text-align: center;">(Artículo 54, Reglamento Interior de la Semarnap)</p>	<p style="text-align: center;">Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de la Ley. • Imponer medidas técnicas y de seguridad y sanciones de su competencia. • Emitir resoluciones, recomendaciones y dictámenes técnicos. • Realizar auditorías y peritajes ambientales de actividades que por su naturaleza constituyan un riesgo para el ambiente y de la explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos y compuestos. <p style="text-align: center;">(Artículo 62, Reglamento Interior de la Semarnap)</p> <p style="text-align: center;">Comisión Nacional del Agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer y vigilar las condiciones particulares de descarga de las aguas residuales. • Promover medidas para evitar que residuos, materiales y sustancias tóxicas producto de las plantas de tratamiento contaminen aguas superficiales y el subsuelo. • Promover, ejecutar y operar los servicios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua <p style="text-align: center;">(Artículo 40 y 42, Reglamento Interior de la Semarnap)</p>

Cuadro 39. Atribuciones de la Secretaría de Salud

<ul style="list-style-type: none"> • Poner en práctica medidas tendientes a conservar la salud y la vida de los trabajadores del campo y de la ciudad. • Actuar como autoridad sanitaria y ejercer sus facultades en materia de salubridad general. • Vigilar el cumplimiento de la Ley General de Salud, sus reglamentos y demás disposiciones aplicables y ejercer la acción extraordinaria en materia de salubridad general. <p style="text-align: center;">(Artículo 39, LOAPF)</p>	
<p style="text-align: center;">Dirección General de Salud Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercer el control y vigilancia sanitaria de los establecimientos que manejen agentes tóxicos o peligrosos que representan un riesgo para la salud. • Expedir, revalidar o revocar las autorizaciones sanitarias respecto del proceso, importación, exportación y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud. • Establecer la clasificación y características de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. <p style="text-align: center;">(Artículo 25, Reglamento Interior de la Ssa)</p> <p style="text-align: center;">Dirección General de Medicina Preventiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover y apoyar la política nacional de prevención y control de enfermedades y riesgos a la salud. • Establecer las bases técnicas, asesorar, supervisar y controlar los programas y acciones de prevención y control de enfermedades y riesgos a la salud. • Apoyar el saneamiento básico y ocupacional. <p style="text-align: center;">(Artículo 25, Reglamento Interior de la Ssa)</p>	<p style="text-align: center;">Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercer el control y vigilancia sanitaria, imponer sanciones y aplicar medidas de seguridad de las actividades, productos, establecimientos, equipos y servicios vinculados con el proceso, importación, exportación de alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, productos de perfumería, belleza y aseo, tabaco, así como las materias primas y aditivos que intervengan en su elaboración. • Elaborar y expedir NOM y determinar las especificaciones sanitarias del proceso, importación, exportación, instalaciones, servicios y equipos relacionados con los productos arriba mencionados. <p style="text-align: center;">(Artículo 13, Reglamento Interior de la Ssa)</p>

Cuadro 40. Atribuciones de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la observación y aplicación de la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos. • Estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales para la protección de los trabajadores y vigilar su cumplimiento. <p style="text-align: center;">(Artículo 40, LOAPF)</p>	
<p style="text-align: center;">Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proponer adecuaciones a la regulación sobre seguridad e higiene. • Promover la mejoría de las condiciones físicas y ambientales en que se desempeña el trabajo. • Promover la organización, registro y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. • Promover en las empresas el desarrollo de los servicios preventivos de seguridad e higiene; proporcionar asesoría y promover la capacitación de los especialistas y técnicos. • Elaborar, organizar, desarrollar y evaluar programas y campañas de seguridad e higiene en el trabajo, mejoramiento del ambiente laboral y prevención de accidentes en el trabajo a nivel local, regional o nacional. • Realizar investigaciones y estudios para adecuar las tablas de enfermedades del trabajo y adecuar o expedir NOM relativas a agentes físicos y químicos. <p style="text-align: center;">(Artículo 22, Reglamento Interior de la STPS)</p>	<p style="text-align: center;">Dirección General de Inspección Federal del Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo contenidas en la Constitución, tratados, y acuerdos internacionales, la LFT y sus reglamentos, normas oficiales mexicanas, instructivos, convenios, acuerdos y contratos de trabajo. • Programar, ordenar, y practicar las inspecciones. • Vigilar el funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. • Señalar los plazos en que deben cumplirse las medidas de seguridad e higiene contenidas en las actas de inspección. • Asesorar a trabajadores y patrones sobre la manera más efectiva de cumplir las normas de trabajo. <p style="text-align: center;">(Artículo 21, Reglamento Interior de la STPS)</p>

**Cuadro 41. Atribuciones de la Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Desarrollo Rural**

<ul style="list-style-type: none">• Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural.• Fomentar los programas y elaborar las NOM de sanidad vegetal y animal.• Atender, coordinar, supervisar y evaluar las campañas de sanidad.• Promover, coordinar y supervisar las actividades y servicios fitosanitarios.• Dictaminar los límites máximos de residuos de plaguicidas.• Dictaminar la efectividad biológica de los plaguicidas. <p>(Artículo 35, LOAPF y Artículo 7 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal)</p>
<p style="text-align: center;">Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria</p> <ul style="list-style-type: none">• Establecer y expedir permisos, licencias, certificados, dictámenes y cualquier otro instrumento de regulación fitosanitaria.• Normar, en coordinación con las dependencias competentes, la expedición de documentos para el registro e importación de plaguicidas de uso agrícola, así como normar y supervisar su uso.• Normar y regular la importación y movilización de productos químicos agropecuarios.• Aprobar a los profesionistas fitozoosanitarios.• Elaborar en colaboración con las dependencias competentes, los proyectos de normas oficiales para la aplicación de plaguicidas.• Fomentar los programas de sanidad agropecuaria.• Atender, coordinar, supervisar y evaluar las campañas de sanidad. <p style="text-align: center;">(Artículo 47, Reglamento Interior de la SAGDR)</p>

Cuadro 42. Atribuciones de otras dependencias federales

<p style="text-align: center;">Secretaría de Comercio y Fomento Industrial</p> <ul style="list-style-type: none">• Formular y conducir la política general de industria y de comercio exterior.• Regular y orientar las transferencias de tecnología y la modernización tecnológica de la industria.• Promover y autorizar los registros nacionales de parques y zonas industriales.• Estudiar, proyectar, establecer y modificar medidas de regulación y restricción no arancelaria a la exportación, importación, circulación y tránsito de mercancías.• Expedir las disposiciones de carácter administrativo para el cumplimiento de los tratados y convenios internacionales en materia comercial de los que México sea parte. <p style="text-align: center;">(Artículo 34 de la LOAPF; Artículos 21 y 25 del Reglamento Interior de la Secofi; 5 de la Ley de Comercio Exterior)</p>
<p style="text-align: center;">Secretaría de la Defensa Nacional</p> <ul style="list-style-type: none">• Fabricar y controlar las armas de fuego y explosivos destinados al Ejército y Fuerza Aérea.• Concentrar y almacenar las armas de fuego y explosivos que incauta conforme a lo establecido por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (LFAFE).• Controlar y vigilar las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realicen con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas. <p style="text-align: center;">(Artículo 1 de la Ley Orgánica del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos y Artículo 37 de la LFAFE)</p>
<p style="text-align: center;">Secretaría de Comunicaciones y Transportes</p> <ul style="list-style-type: none">• Realizar la vigilancia técnica del funcionamiento y operación de los ferrocarriles.• Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares.• Regular el autotransporte de materiales, residuos, remanentes y desechos peligrosos que circulen en vías generales de comunicación. <p style="text-align: center;">(Artículo 36, LOAPF; Artículos 5 y 50 de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal)</p>

Cuadro 43. Atribuciones de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

<ul style="list-style-type: none">• Resolución de solicitudes de registro y otorgamiento de autorizaciones para la elaboración, fabricación, formulación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, aplicación, almacenamiento, comercialización, tenencia, uso y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.• Revisión de las tarifas arancelarias.• Promoción de la elaboración y expedición de nom y normas técnicas.• Promoción de la normalización de la información contenida en envases y empaques.• Prohibición y/o restricción de la elaboración y uso de plaguicidas que pueden provocar riesgos o índices no aceptables de contaminación.• Adecuación de las disposiciones jurídicas.• Promoción del establecimiento de límites máximos de residuos.• Propone el retiro o cancelación del registro. <p style="text-align: center;">(Artículo 2, Reglamento Interior de la Cicoplafest)</p>
--

Otros órganos de coordinación

Otros órganos de coordinación que involucran la gestión directa o indirecta de sustancias peligrosas, son:

- La Comisión para la Prevención y el Control de la Contaminación Ambiental en la Zona Metropolitana del Valle de México, orientada en particular a la contaminación atmosférica y que coordina a los Gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, así como al Instituto Nacional de Ecología.
- El Consejo de Salubridad General, órgano suprasecretarial que depende del Presidente de la República, y que debe intervenir en la producción y venta de sustancias tóxicas, así como en la prevención de los efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la salud.
- El Grupo Nacional Coordinador del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), destinado a integrar dicho registro multimedios, que se constituirá en una herramienta esencial para la gestión de sustancias tóxicas de atención prioritaria.

Asimismo, existen seis cuerpos colegiados que realizan actividades relativas a la gestión de sustancias químicas.

- La Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene.
- El Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (que involucran sustancias peligrosas).
- Los Consejos de Cuenca.
- La Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación.
- La Comisión de Comercio Exterior.

A manera de resumen, en el cuadro 44, se indica en qué fase del ciclo de vida de las sustancias incide cada una de las autoridades responsables de su gestión.

**Aquí va el Cuadro 44. Marco institucional de la regulación
y control de sustancias químicas**

4.2. MARCO JURÍDICO

En virtud de los requerimientos particulares de la gestión de las sustancias peligrosas en las distintas fases de su ciclo de vida, se cuenta con diferentes leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas (NOM), de carácter obligatorio, que establecen las especificaciones para lograr su manejo seguro y ambientalmente razonable, entre los cuales se encuentran los referidos a continuación.

Leyes y reglamentos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA, cubre los siguientes aspectos:

- *Formulación de la política ambiental y expedición de las NOM que deberán observar quienes realicen obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente; los que están obligados a prevenir, minimizar o reparar los daños que causen, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, relacionadas con el establecimiento de incentivos a quienes protejan el ambiente y aprovechen de manera sustentable los recursos naturales (Artículo 15).*
- *Diseño, desarrollo y aplicación de instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental (Artículo 21).*
- *Evaluación del impacto ambiental de las siguientes industrias:*
 - a) *Industria del petróleo, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.*
 - b) *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.*
 - c) *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas (Artículo 28).*
- *Promoción de procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales se mejore el desempeño ambiental de las empresas, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia (Artículo 38).*
- *Fomento de la auditoría ambiental (Artículo 38 Bis).*
- *Elaboración de NOM en materia de plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos (Artículo 143).*
- *Determinación de restricciones arancelarias y no arancelarias relativas a la importación y exportación de materiales peligrosos. Señala, además, que **no se otorgarán 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** (Artículo 144).*
- *Determinación de usos del suelo (Artículo 145).*

- *Clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento (Artículo 146).*
- *Requerimiento de la formulación de estudios de riesgo ambiental y de los programas para la prevención de accidentes que puedan causar graves desequilibrios ecológicos (Artículo 147).*
- *Establecimiento de zonas intermedias de salvaguarda para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, en las cuales no se permitan usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población (Artículo 148).*
- *Regulación del manejo de materiales y residuos peligrosos (Artículo 150).*
- *Establecimiento de requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes, que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas (Artículo 150).*
- *La responsabilidad del manejo y la disposición final de los residuos peligrosos corresponden a quien los genera y en el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que en su caso tenga quien los generó (Artículo 151).*
- *Toda persona tendrá derecho a que las Secretarías, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios pongan a su disposición la información ambiental que les solicite (Artículo 159 Bis).*

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Trabajo

Este reglamento cubre los siguientes aspectos:

- *Establecimiento de obligaciones y restricciones a los patrones y trabajadores a fin de evitar la creación de riesgos o peligros a la vida, integridad física o salud de los trabajadores en los centros de trabajo y un cambio adverso y sustancial sobre el medio ambiente de esos centros, que afecte o pueda afectar la seguridad o higiene del mismo, o de las personas que ahí laboran (Artículo 6).*
- *Adopción de medidas de seguridad e higiene pertinentes. (Artículo 13)*
- *Elaboración de programas para la prevención de accidentes que puedan causar graves desequilibrios ecológicos, en los términos del Artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Artículo 13).*
- *Información a los trabajadores respecto de los riesgos relacionados con la actividad laboral y capacitación para su prevención y control (Artículo 15).*
- *Notificación a la STPS de los accidentes de trabajo que ocurran (Artículo 17).*
- *Participación de los trabajadores en los cursos de capacitación y adiestramiento en materia de prevención de riesgos y atención de emergencias (Artículo 18).*
- *Observación por los trabajadores de las medidas preventivas de seguridad e higiene (Artículo 18).*

- *Manejo, transporte y almacenamiento de materiales o sustancias químicas peligrosas, en condiciones técnicas de seguridad para prevenir y evitar daños a la vida y salud de los trabajadores, así como al centro de trabajo (Artículos 54 y 56).*
- *Características de las instalaciones y áreas de trabajo en las que se manejen, transporten y almacenen materiales y sustancias químicas peligrosas, para operar en condiciones de seguridad e higiene. Realización de un estudio para analizar el riesgo potencial de dichos materiales y sustancias químicas, a fin de establecer las medidas de control pertinentes (Artículo 57).*
- *Establecimiento de medidas preventivas y sistemas para la atención de emergencias (Artículo 58).*
- *Comunicación de riesgos (Artículo 59).*
- *Identificación de los materiales y sustancias químicas peligrosas en función del tipo y grado de riesgo y comunicación al trabajador de las medidas preventivas correctivas que deberá observar en su manejo, transporte y almacenamiento, así como de las hojas de datos de seguridad (Artículos 62 y 63).*
- *Verificación de los sistemas y equipos que se utilicen para el transporte de materiales o sustancias químicas peligrosas (Artículo 64).*
- *Utilización de envases, embalajes, recipientes y contenedores adecuados para el transporte de materiales o sustancias peligrosas y con dispositivos de seguridad para evitar riesgos (Artículo 65).*
- *Establecimiento del programa de seguridad e higiene para el transporte, estiba y desestiba de materiales y sustancias químicas peligrosas en equipos y sistemas (Artículos 66 y 69).*
- *Mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas y equipos para el manejo, transporte y almacenamiento de materias o sustancias peligrosas (Artículos 68 y 70).*
- *Establecimiento de medidas de seguridad en los centros de trabajo donde se utilicen sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas capaces de alterar la salud de los trabajadores (Artículo 82).*
- *Propuesta de medidas preventivas de riesgos por la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Artículo 116).*
- *Consideración de los riesgos potenciales, de acuerdo con la naturaleza de las actividades de la empresa o establecimiento (Artículo 132).*

Ley General de Salud

Cubre los siguientes aspectos:

- *Medidas contra la venta y producción de sustancias tóxicas (Artículo 27).*
- *Normas y medidas tendentes a proteger la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente (Artículo 116).*
- *Normas técnicas a que deberá someterse el tratamiento del agua potable (Artículo 118).*
- *Criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales (Artículo 118).*
- *Investigación permanente de los riesgos y daños que para la salud origina la contaminación del ambiente (Artículo 119).*

- *Establecimiento y operación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Artículo 133).*
- *Adopción de medidas de prevención y control para la protección de la salud, en caso de emergencia causada por deterioro súbito del ambiente que ponga en peligro inminente a la población (Artículo 182).*
- *Control sanitario al proceso, uso, importación, exportación, aplicación y disposición final de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud, así como de las materias primas que intervengan en su elaboración (Artículo 194).*
- *Autorización sanitaria a los establecimientos dedicados al proceso de medicamentos, plaguicidas, fertilizantes, fuentes de radiación y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud (Artículo 198).*
- *Condiciones que se deberán cumplir para fabricar, formular, envasar, etiquetar, embalar, almacenar, transportar, comercializar y aplicar plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (Artículo 279).*
- *Control sanitario de la importación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas que constituyan un riesgo para la salud (Artículo 298).*
- *Autorización de las modificaciones a las instalaciones de establecimientos que manejen sustancias tóxicas, determinadas como de alto riesgo para la salud, cuando impliquen nuevos sistemas de seguridad (Artículo 375).*

Reglamento de la LGS en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios

Aspectos que cubre:

- Clasificación del riesgo sanitario que representen las actividades, establecimientos, productos y servicios (Artículo 140).
- Emisión de licencia sanitaria a los vehículos que transporten sustancias tóxicas (Artículo 88).
- Emisión de un permiso sanitario para el proceso y aplicación de sustancias tóxicas y registro sanitario de los productos que las contengan (Artículos 146 y 167).
- Emisión de normas técnicas para prevenir riesgos a la salud, de establecimientos, transportes y sitios de disposición final que contendrán especificaciones, en materia de prevención y protección a la salud y atención de contingencias (Artículo 1218).
- Determinación y publicación de las condiciones y límites máximos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto, la población y en casos de situaciones de emergencia (Artículo 1220).
- Requisitos sanitarios para el embalaje, envase, almacenamiento, transporte y la recolección y disposición de envases y residuos (Artículo 1221).
- Limitación de la ubicación de los establecimientos que se dediquen al proceso o a la disposición final de los productos y sustancias tóxicas (Artículo 1233).
- Prohibición de la venta a granel y el envase, almacenamiento o transporte en recipientes abiertos, deteriorados, inseguros, desprovistos de rótulos, sin etiquetas o con indicaciones ilegibles de productos y sustancias tóxicas (Artículo 1235).

- Prohibición de la instalación de establecimientos de gas LP, en zonas densamente pobladas o construidas, y de ninguna casa habitación o centros de trabajo y reunión a menos de cien metros cuadrados a partir del tanque más cercano a ellos (Artículo 1332).
- Condiciones sanitarias de los siguientes productos: agua, leche y derivados, huevo, productos de la pesca, aceites y grasas comestibles, aditivos para alimentos, frutas y hortalizas, alimentos para lactantes, cacao, café, té, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, cereales y harinas, edulcorantes, condimentos y aderezos, alimentos preparados, tabaco y productos de perfumería, belleza y aseo (Artículos 209-1267).

Otras leyes

Existen otros ordenamientos jurídicos que tienen disposiciones que regulan aspectos relacionados con la gestión de las sustancias químicas, como los siguientes:

- a) Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal y Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- b) Ley Federal de Sanidad Vegetal: establece las medidas para controlar la importación, uso, manejo y efectividad biológica de los plaguicidas agrícolas.
- c) Ley Federal de Sanidad Animal: regula las actividades de aplicación de plaguicidas y de los productos biológicos, químicos, farmacéuticos y alimenticios para su uso en los animales y consumo por éstos y que constituyan un riesgo zoonosario.
- d) Ley de Comercio Exterior: establece las medidas de regulación y restricción no arancelaria a la exportación, importación, circulación o tránsito de mercancías, tomando en consideración las situaciones que afecten la seguridad nacional, salud pública, sanidad fitopecuaria y la ecología.
- e) Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos: establece las regulaciones mediante las cuales la Secretaría de la Defensa Nacional controla y vigila las actividades y operaciones industriales y comerciales que se realizan con armas, municiones, explosivos, artificios y sustancias químicas.
- f) Reglamento de gas natural: regula las ventas de primera mano, así como las actividades y los servicios que no forman parte de la industria petrolera en materia de gas natural.
- g) Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y sus reglamentos en materia de petróleo, petroquímica y trabajos petroleros, establece el marco general de regulación de las entidades paraestatales en la industria petrolera y petroquímica.

Normas Oficiales Mexicanas

Existen numerosas normas oficiales mexicanas (NOM) que regulan diferentes aspectos del ciclo de vida de las sustancias químicas. Los cuadros 45 al 47 señalan la normatividad aplicable a *plomo*, *mercurio*, *cadmio*, *DDT*, *clordano* y *BPC*. Asimismo, se presentan los límites máximos permisibles en productos, alimentos, descargas en cuerpos de aguas y en el ambiente laboral (cuadro 48).

Cuadro 45. NOM que regulan plomo, mercurio, cadmio, DDT, clordano y BPC

<p>Residuos peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-052-ECOL-1993. Que establece los criterios para la determinación de residuos peligrosos y el listado de los mismos. (DOF 22-oct-93)• NOM-054-ECOL-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. (DOF 22-oct-93) <p>Descargas de aguas residuales¹</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (DOF 6-ene-97)• NOM-031-ECOL-1993. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y el tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal. (DOF 18-oct-93). <p>Transporte de materiales y residuos peligrosos</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-002-SCT2-1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados (DOF 30-oct-95) <p>Seguridad e higiene industrial²</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-010-STPS-1994. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. (DOF 8-jul-94)
--

¹ Estas NOM no incluyen al DDT, clordano y los BPC

² No incluye a los BPC

Cuadro 46. NOM que regulan plomo, mercurio y cadmio

<p>Agua potable y alimentos</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. (DOF 3-mar-95)• NOM-091-SSA1-1994. Bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca. Disposiciones específicas sanitarias. (DOF 21-feb-96)• NOM-117-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por absorción atómica. (DOF 16-ago-95)• NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos: frescos, maduros y procesados. Especificaciones sanitarias. (DOF 23-feb-96)• NOM-122-SSA1-1994. Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias. (DOF 13-dic-95)• NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. (DOF 18-ene-96) <p>Pinturas y pigmentos</p>
--

- NOM-003-SSA1-1993. Salud ambiental. Requisitos sanitarios que debe satisfacer el etiquetado de pinturas, tintas, barnices, lacas y esmaltes. (DOF 12-ago-94)
 - NOM-004-SSA1-1993. Salud ambiental. Limitaciones y requisitos sanitarios para el uso de monóxido de plomo (litargirio), óxido rojo de plomo (minio) y del carbonato básico de plomo (albayalde). (DOF 12-ago-94)
 - NOM-005-SSA1- 1993 Salud ambiental. Pigmentos de **cromato de plomo** y de **cromomolibdato de plomo**. Extracción y determinación de plomo soluble. Métodos de prueba. (DOF 17-nov-94)
 - NOM-006-SSA1-1993. Salud ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de las capas de pintura seca para la determinación de **plomo** soluble. Métodos de prueba (DOF-17-nov-94).
 - NOM-008-SSA1-1993. Salud ambiental. Pinturas y barnices. Preparación de extracciones ácidas de pinturas líquidas o en polvo para la determinación de **plomo** soluble y otros métodos. (DOF 28-nov-94)
 - NOM-015/1-SCFI/SSA1-1994. Seguridad e información comercial en juguetes. Seguridad de juguetes y artículos escolares. Límites de biodisponibilidad de metales en artículos recubiertos con pinturas y tintas. Especificaciones químicas y métodos de prueba. (DOF 2-sept-94)
 - NOM-018-SSA1-1994. Bienes y servicios. Materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes y pigmentos inorgánicos. Especificaciones sanitarias. (DOF 20-sept-95)
 - NOM-019-SSA1-1994. Bienes y servicios. Materias primas para alimentos, productos de perfumería y belleza. Colorantes orgánicos naturales. Especificaciones sanitarias. (DOF 20-oct-95)
- Zoosanitaria**
- NOM-010-ZOO-1994. Determinación de cobre, **plomo** y **cadmio** en hígado, músculo y riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de absorción atómica. (DOF 9-ene-95)
 - NOM-016-ZOO-1994. Análisis de **mercurio** en hígado, músculo y riñon de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de absorción atómica. (DOF 9-mar-95)
- Cerámicas**
- NOM-009-SSA1-1994. Salud ambiental. Cerámica vidriada. Métodos de prueba para la determinación de **plomo** y **cadmio** solubles. (DOF-15-nov-94)
 - NOM-010-SSA1-1994. Salud ambiental. Artículos de cerámica vidriada. Límites de **plomo** y **cadmio** solubles. (DOF 15-Nov- 94)
 - NOM-011-SSA1-1994. Salud ambiental. Límites de plomo y cadmio solubles en artículos de alfarería vidriados (DOF-17-nov-94)
- Aire**
- NOM-026-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la cantidad del aire ambiente con respecto al **plomo** (Pb). Valor normado para la concentración de **plomo** (Pb) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. (DOF 23-dic-94)
- Envases**
- NOM-002-SSA1-1993. Salud ambiental. Envases metálicos para alimentos y bebidas. Especificaciones de la costura. Requisitos sanitarios. (DOF 14-nov-94)

Cuadro 47. NOM que regulan, DDT, clordano y BPC

<p>Agua potable</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización. (DOF 18-ene-96) <p>Envasado y etiquetado</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-044-SSA1-1993. Envase y embalaje. Requisitos para contener plaguicidas. (DOF 23-ago-95)• NOM-045-SSA1-1993. Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado. (DOF 20-oct-95)• NOM-046-SSA1-1993. Plaguicidas. Productos para uso doméstico. Etiquetado. (DOF 23-may-95) <p>Zoosanitarias</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-021-ZOO-1994. Análisis de residuos de plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en grasas de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de gases. (DOF 23-may-95) <p>Fitosanitarias</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-033-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 mezcla, formulación y/o maquila e importación de plaguicidas agrícolas. (DOF 24-jun-96)• 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 comercializar plaguicidas agrícolas. (DOF 24-jun-96)• 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. (DOF 30-sept-96)• NOM-050-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para realizar la difusión de la publicidad de insumos fitosanitarios. (DOF 4-oct-96)• NOM-050-FITO-1995. Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para efectuar ensayos de campo para el establecimiento de límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrícolas. (DOF 21-nov-96)• NOM-057-FITO- Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para emitir el dictamen de análisis de residuos de plaguicidas. (DOF 30-sept-96) <p>Seguridad e higiene industrial</p> <ul style="list-style-type: none">• NOM-005-STPS-1993. Relativas a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. (DOF 3-dic-93)• NOM-006-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo. (DOF 3-dic-93)• NOM-009-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo. (DOF 13-jun-94)
--

Cuadro 48. Límites máximos permisibles de plomo, mercurio, cadmio, DDT y clordano (mg/kg)

Productos	Plomo	Mercurio	Cadmio	Clordano	DDT
Pescado (NOM 027 SSA1-1993)	1.0 ²	0.05- 1.0 ²	0.5 ²		
Leche pasteurizada (NOM 091 SSA1-1994)	0.1	0.005			
Quesos (NOM 121 SSA1-1994)	0.5				
Carne (NOM 122 SSA1-1994)	1.0		0.1		
Acites comestibles y manteca (Artículos 623 y 638 RLGSMCSAEPS) ¹¹	0.1				
Agua potable (NOM 127 SSA1-1994)	0.025 *	0.001 *	0.005 *	0.30 *	1.0 *
Descargas de aguas residuales en ríos ³ (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.005- 0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en embalses naturales y artificiales ⁴ (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.005- 0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en aguas costeras ⁵ (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en suelo ⁶	5 *	0.005 *	0.05 *		
Descargas en humedales natura- les ⁷ (NOM 001 ECOL 1996)	0.2 *	0.005 *	0.1 *		
Juguetes y artículos escolares (NOM 015/1- SCFI/SSA-1994)	600	100	100		

Productos	Plomo	Mercurio	Cadmio	Clordano	DDT
Alimentos, productos de perfumería y belleza (colorantes y pigmentos orgánicos e inorgánicos) (NOM 118 SSA1-1994; NOM 119 SSA1-1994)	10	1	15		
Ambiente laboral (NOM 010 STPS-1994)	0.1-0.15 ** ⁽⁸⁾	0.01-0.05 ** ⁽⁹⁾	0.05 ** ⁽¹⁰⁾	0.5 **	1.0 **
Cerámica vidriada (NOM 010 SSA1-1993)	2.5-7.0 *		0.25-0.50 * ¹		

¹ Valores promedio para diferentes tipos de cerámica.

² La norma no especifica valores.

³ Valores promedio mensual para uso agrícola, público, urbano y para protección de vida acuática.

⁴ Valores promedio mensual para uso agrícola, público y urbano.

⁵ Valores promedio mensual para explotación pesquera, navegación, recreación y estuarios.

⁶ Valores promedio mensual para uso agrícola.

⁷ Valores promedio mensual.

⁸ Valores para ocho horas de exposición a arseniato de plomo, tetraetilo de plomo y tetrametilo de plomo.

⁽⁹⁾ Valores para ocho horas de exposición a compuestos alquilados y vapor de mercurio.

¹⁰ Valores para ocho horas de exposición a sales y óxido de cadmio.

¹¹ RLGSMCSAEPS.

*Valores en mg/l.

** Valores en mg/m³.

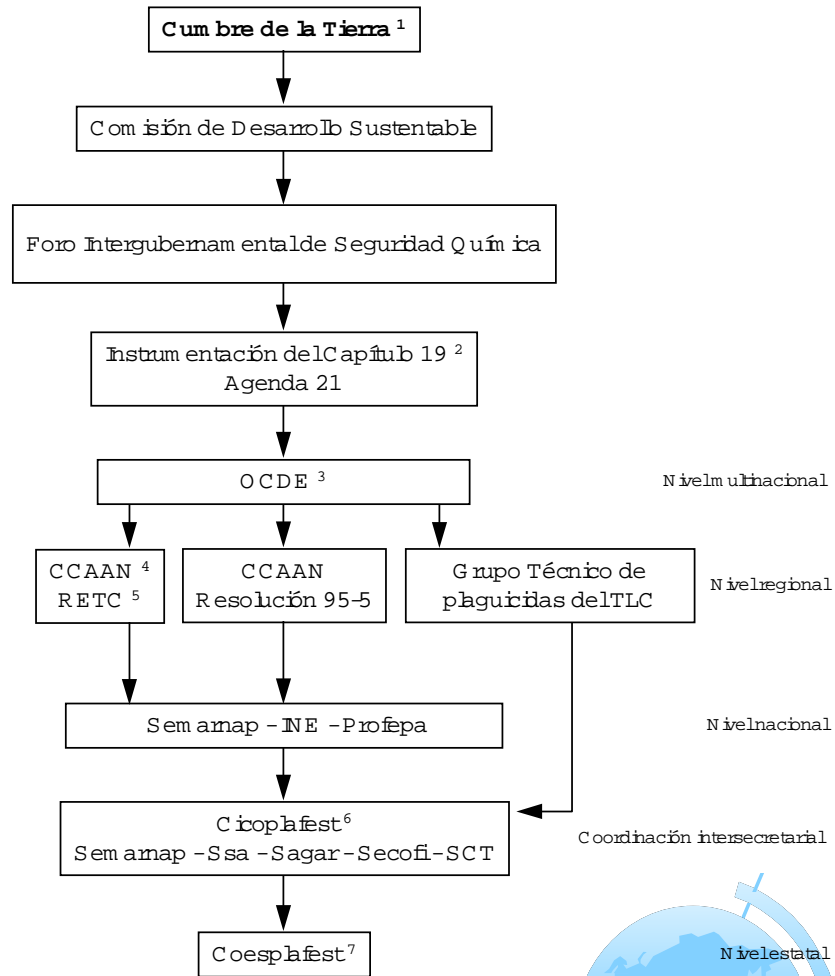
4.3. COORDINACIÓN INTERSECTORIAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS INTERNACIONALES

Para dar cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos por México en los distintos foros relacionados con la *gestión ambientalmente razonable* de las sustancias químicas, a los que se ha hecho referencia y que se relacionan con las sustancias prioritarias, se han establecido mecanismos para coordinar las acciones con la participación de los sectores involucrados, lo cual se ilustra en las figuras 8 y 9.

En la figura 8, se muestra la vinculación que existe entre todas las actividades que se desarrollan para lograr el manejo seguro y ambientalmente adecuado de las sustancias químicas, desde el nivel internacional, regional, subregional, nacional, y estatal.

La figura 9, presenta las interrelaciones que se dan entre los proyectos específicos que se desarrollan con relación a las sustancias prioritarias, en el marco de las actividades internacionales.

Figura 8. Dimensión internacional y nacional del Programa de Gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria



¹ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992.

² Sobre Gestión Ambiental Razonable de las Sustancias Químicas.

³ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

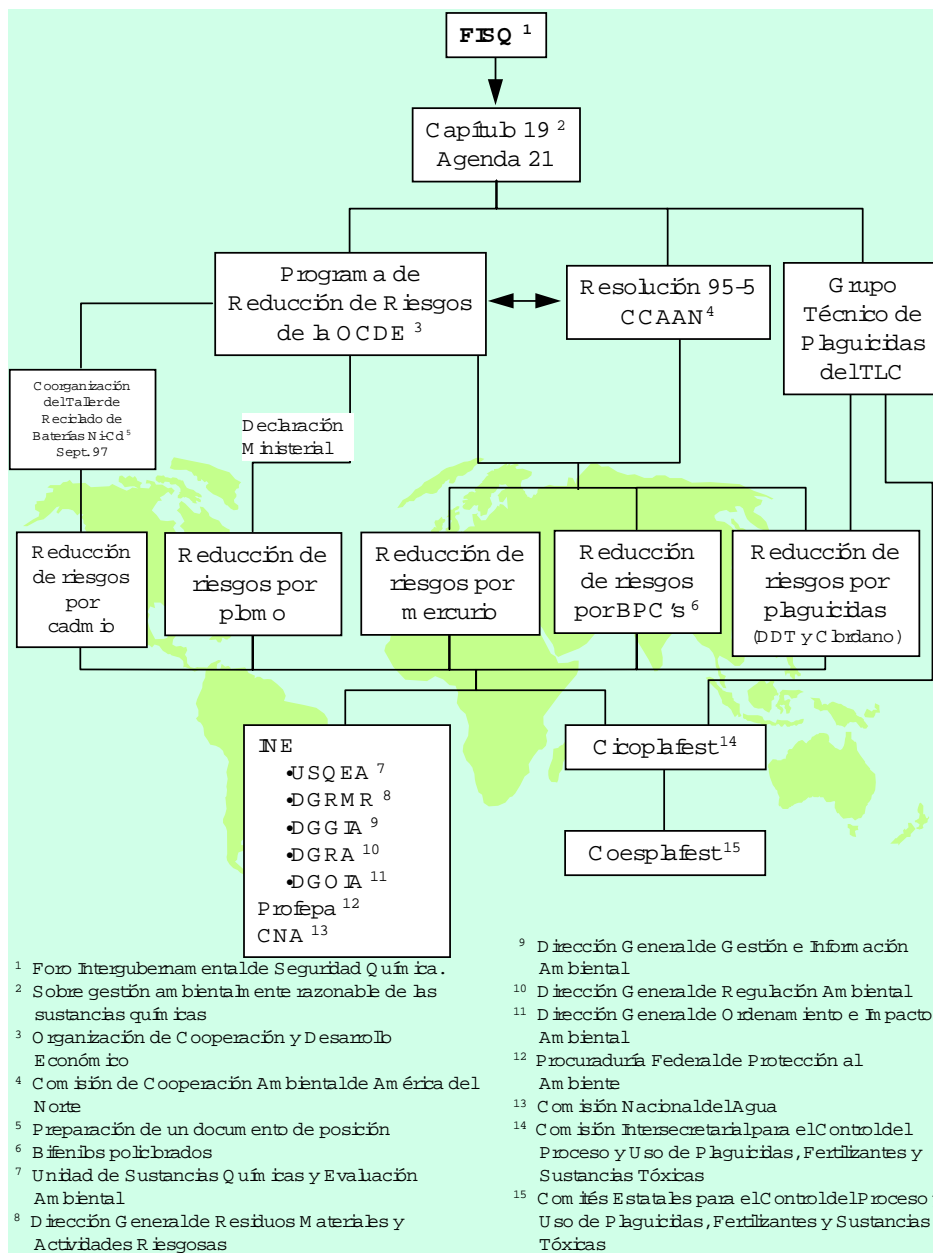
⁴ Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte.

⁵ Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

⁶ Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

⁷ Comités Estatales para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

Figura 9. Proyectos sobre sustancias tóxicas de atención prioritaria y su vinculación en el marco internacional



5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del Programa para la Gestión Ambiental de Sustancias tóxicas de atención prioritaria, *es facilitar la reducción de la liberación al ambiente y la exposición a estas sustancias, así como sus riesgos*, a través de aprovechar las oportunidades que brindan los acuerdos internacionales suscritos por México, para transferir a nuestro país experiencias, información, tecnologías y cualquier otro tipo de elemento que pueda permitir el logro de este objetivo, a la vez que se fomenta el mismo intercambio entre cooperantes nacionales.

Los objetivos específicos respecto de las sustancias peligrosas consideradas prioritarias, son:

- Dar a conocer a los diversos sectores de la sociedad, los riesgos asociados con su manejo y cómo prevenirlos o minimizarlos.
- Promover la prevención de sus riesgos, a través de eliminar o reducir su liberación al ambiente y la exposición a ellas.
- Fomentar su manejo ambientalmente razonable y seguro.
- Contribuir a mejorar el desempeño ambiental de la industria y su competitividad.

blanca

6. LINEAMIENTOS E INSTRUMENTOS DE POLÍTICA

- **Promoción de alianzas:** La base de este Programa es el establecimiento de vínculos de cooperación y alianzas, entre aquéllos que tienen experiencia, conocimientos y tecnologías y aquellos que puedan aprovecharlos para reducir riesgos químicos, así como entre quienes tienen problemas similares al respecto.
- **Autorregulación:** Se estimulará a las empresas a convenir el desarrollo de programas tendientes a reducir el uso y la liberación al ambiente de las sustancias tóxicas (sobre todo las que son *persistentes* y *bioacumulables*) de atención prioritaria, en el marco del *Programa de Protección Ambiental y Competitividad Industrial*.
- **Control de importaciones:** En la medida en la que se avance en la sustitución o reducción del contenido de *sustancias tóxicas de atención prioritaria* en productos de consumo y en procesos productivos, se evitará el ingreso al territorio nacional de productos y tecnologías que comprometan los logros y conlleven riesgos para la salud y el ambiente, respetando nuestros compromisos comerciales internacionales adquiridos tanto en los tratados regionales como en el GATT/OMC.
- **Aplicación de instrumentos económicos:** Para estimular el cambio de comportamiento de los agentes que deben participar en las estrategias, se seleccionarán los incentivos y desincentivos económicos que mejor convenga. En este contexto, en la medida que sea apropiado, se aplicará el *principio de el que contamina paga*.
- **Normatividad:** En la medida que contribuya al logro de los objetivos reforzando las acciones voluntarias, se recurrirá a la normatividad obligatoria como instrumento de control directo.
- **Corresponsabilidad social:** Se buscará crear una cultura de la seguridad química en los diversos sectores de la sociedad que intervengan en el manejo de sustancias peligrosas, para que participen de manera informada en actividades de reducción de riesgos.
- **Evaluación de costos y beneficios:** Se evaluarán las implicaciones económicas y comerciales de las medidas alternativas de reducción de riesgos, a fin de elegir las de menor costo y mayor efectividad, aún cuando no se emplearán consideraciones económicas para proceder a reducir riesgos que sean considerados inadmisibles.
- **Evaluación de riesgos:** Ante las limitaciones de diversa índole que impiden atender al mismo tiempo todas las situaciones de manejo de sustancias tóxicas que puedan implicar riesgos para la población y el ambiente, se procederá a evaluar y jerarquizar aquéllas que requieran atención prioritaria, así como a identificar las oportunidades para obtener los mejores resultados en términos de reducción de riesgos.

- **Generación, acopio y difusión de información:** Para sustentar la toma de decisiones en los sectores público y privado, así como la participación social en la prevención y control de riesgos químicos, se contará con sistemas de información sobre las sustancias tóxicas. El Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) es uno de los instrumentos a través del cual se elaborará un inventario multimedios de las sustancias tóxicas de atención prioritaria.
- **Cooperación internacional:** Aprender de las experiencias, exitosas o no, de otros países con mayor tradición en la gestión de las sustancias peligrosas, será un medio valioso para acelerar el fortalecimiento de la capacidad nacional en la materia.
- **Soporte técnico-financiero:** Al establecer planes de acción regional, para reducir el uso o eliminar *sustancias tóxicas de atención prioritaria*, se pondrá énfasis en precisar los flujos de cooperación internacional que ayuden al cumplimiento de las metas fijadas, tanto en su conjunto, como a nivel de cada parte.
- **Aplicación del principio de equidad:** Al definir las acciones a desarrollar, se pondrá particular cuidado de que las políticas de los planes regionales sean consistentes tanto desde el punto de vista ambiental, como comercial.
- **Aplicación del principio de responsabilidad diferenciada:** Al definir las medidas a adoptar en un plan de acción regional se deberá considerar la contribución global de cada parte en la liberación al ambiente de las sustancias tóxicas, sobre todo si se trata de sustancias persistentes, de modo que el esfuerzo en su eliminación sea proporcional.
- **Proporcionalidad:** Al definir las acciones a desarrollar en el marco de los planes de acción regional, se deberá considerar el grado de avance en el logro de las metas en cada uno de los países que participan, así como la capacidad institucional, pública y privada, y los contextos nacionales.

7. ESTRATEGIAS

7.1. MONITOREO AMBIENTAL Y EVALUACIÓN DE RIESGOS ECOTOXICOLÓGICOS

Monitoreo ambiental y biológico

El desarrollo de un Programa de reducción de riesgos de *sustancias tóxicas*, que además puedan ser *persistentes y bioacumulables*, hace necesaria la generación de datos confiables, precisos y reproducibles, sobre la magnitud de la contaminación de los distintos estratos ambientales y sobre el grado de exposición de la población y de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Aunado a ello, la posibilidad de que esas sustancias se movilicen a través de nuestras fronteras, demanda que se puedan obtener datos que permitan elaborar diagnósticos de su distribución en los países de la región, lo cual implica que se obtengan mediante métodos de muestreo y análisis armonizados con los de los países vecinos para asegurar su comparabilidad.

Esto impone la necesidad de contar con laboratorios que no tan sólo estén acreditados ante el Sistema Nacional de Acreditación de Laboratorios de Prueba (SINALP), sino que también empleen métodos de muestreo y análisis ambiental que estén armonizados con Canadá y los Estados Unidos; además de estar sujetos a programas de evaluación periódica de su desempeño, mediante el envío de muestras ciegas para verificar la precisión y confiabilidad de los datos que obtienen. Algunos laboratorios mexicanos participan ya en programas de intercambio de muestras con laboratorios estadounidenses, para la determinación de algunas sustancias, pero se requiere ampliar la gama de pruebas a realizar, razón por la cual este Programa pone énfasis en estos aspectos, a través de la propuesta de acciones como las siguientes:

Vincular los laboratorios de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, que realizan actividades de monitoreo de sustancias químicas en aire, agua, suelos, alimentos, y en la biota acuática y terrestre, a fin de identificar *su capacidad y necesidades* para contribuir a generar una base comparativa de datos sobre las sustancias prioritarias que permita, cuando sea el caso, establecer diagnósticos regionales.

Establecer protocolos para el muestreo ambiental, en los que se definan claramente los objetivos y los resultados a alcanzar, así como los procedimientos, a fin de que se cuente con datos confiables en cuanto a la calidad del muestreo y a su validez estadística, para permitir caracterizar un sitio o determinar la magnitud de un problema. Dichos protocolos deberán considerar:

- *Evaluaciones generales con múltiples propósitos*: tales como determinación de la distribución espacial y temporal de los contaminantes químicos prioritarios; establecimiento de tendencias; verificación de cumplimiento de la normatividad o de los criterios ambientales.

- *Evaluaciones especializadas*: que permitan determinar los niveles basales; confirmar los inventarios de las sustancias tóxicas de atención prioritaria en emisiones y descargas; realizar una cuantificación rápida en casos de riesgos que lo ameriten; evaluar impactos en lugares específicos, incluyendo los cercanos a las fuentes; e identificar sitios críticos para dar prioridad a acciones correctivas o preventivas.

Establecer protocolos para el muestreo biológico que permitan identificar la magnitud de la exposición de especies acuáticas y terrestres susceptibles o vulnerables (organismos centinela) a los efectos tóxicos de las sustancias .

Identificar e instrumentar las metodologías analíticas a emplear para generar datos comparables y confiables sobre las sustancias tóxicas de atención prioritaria y sus metabolitos.

Promover el establecimiento de programas de evaluación del desempeño, para garantizar la calidad de los muestreos y análisis ambientales y biológicos.

Diseñar y aplicar esquemas de muestreo y análisis químico para establecer diagnósticos y tendencias sobre sustancias tóxicas de atención prioritaria.

Desarrollar manuales y materiales para capacitar al personal en el empleo de los esquemas de muestreo y análisis químico requeridos con el fin de evaluar la magnitud de la contaminación por sustancias *tóxicas, persistentes y bioacumulables* y determinar la exposición de la población y la biota.

Evaluación de riesgos ecotoxicológicos

En virtud de que la evaluación de riesgos ecotoxicológicos es una herramienta para el tomador de decisiones que requiere determinar tanto si una nueva sustancia puede ingresar al comercio, como si una sustancia tóxica existente requiere atención particular para la reducción de sus riesgos, es preciso basar dicha evaluación en datos generados de acuerdo con pruebas de laboratorio validadas y en métodos armonizados para caracterizar la exposición y el riesgo, que permitan comparar datos a nivel internacional y eviten barreras innecesarias al comercio de los productos químicos. Por ello, en este caso se requiere también de un conjunto de acciones que incluyan:

Establecer un protocolo para la evaluación de efectos toxicológicos en organismos acuáticos y terrestres, mediante pruebas desarrolladas de acuerdo con los lineamientos y los principios de buenas prácticas de laboratorio de la OCDE.

Difundir los lineamientos de prueba y los principios de buenas prácticas de laboratorio de la OCDE, entre los laboratorios que en México realizan investigación ecotoxicológica.

Establecer lineamientos para la caracterización de la magnitud de la exposición y de los riesgos de las sustancias químicas.

Desarrollar manuales y materiales para la capacitación en la realización de las pruebas, evaluación de la exposición y caracterización de riesgos ecotoxicológicos.

Proyectos y Acciones

- Promover la formación de redes de laboratorios intra e interinstitucionales, que generen datos comparables y deseen contribuir al logro de los objetivos de este Programa.
- Identificar capacidades y necesidades.
- Desarrollar protocolos y lineamientos metodológicos.
- Difundir los lineamientos de pruebas ecotoxicológicas de la OCDE.
- Difundir las monografías de buenas prácticas de laboratorio de la OCDE.
- Desarrollar monitoreos ambientales y biológicos en relación con sustancias prioritarias.
- Evaluar los riesgos ecotoxicológicos de las sustancias prioritarias.

7.2. SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE SUSTANCIAS TÓXICAS

Creación de sistemas de información

Para facilitar la toma de decisiones, tanto en el sector público como privado, en relación con las sustancias tóxicas de atención prioritaria, es preciso identificar y disponer, de la información requerida y continuamente actualizada, para determinar la situación nacional y en América del Norte sobre dichas sustancias. Junto con ello, también será necesario que se disponga de acceso ágil a bases de datos sobre aspectos relevantes para la gestión de las sustancias prioritarias (regulaciones, tecnologías, toxicología, etc.). Más aún, es preciso que la información llegue a las manos de quien la necesita en una forma que permita su utilización casi inmediata para *caracterizar problemas o identificar alternativas de solución*.

Para tal fin será preciso realizar, entre otras, las siguientes acciones que descansan en gran medida en la capacidad instalada:

Establecer un mecanismo para recabar y validar de manera continua datos sobre la situación nacional de las sustancias tóxicas de atención prioritaria.

Elaborar un inventario de bases de datos sobre temas relevantes disponibles a través de Internet y de acervos documentales, a los cuales se tenga acceso en el país o en otros países (en particular Canadá y Estados Unidos).

Constituir un acervo documental propio sobre aspectos de consulta continua.

Difusión de la información

Diseñar y elaborar los contenidos informativos sobre las sustancias tóxicas de atención prioritaria, que se difundirán a través de la página de Internet.

Promover el diseño, elaboración y difusión por los diferentes medios (incluyendo los electrónicos) de materiales alusivos a la seguridad en el manejo de sustancias peligrosas y opciones para reducir sus riesgos.

Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)

A través de este Registro se podrá conocer las descargas y transferencias de sustancias peligrosas (incluyendo las sustancias tóxicas de atención prioritaria) originadas en plantas industriales y otras fuentes relevantes, lo cual permitirá orientar las acciones de prevención y control. Por ello, el RETC constituye una herramienta muy valiosa para la gestión ambiental de sustancias tóxicas.

Proyectos y acciones

- Recabar, validar y actualizar de manera continua, información nacional (y en su caso de Canadá y Estados Unidos), sobre la situación respecto de las sustancias tóxicas de atención prioritaria.
- Establecer mecanismos para identificar y tener acceso a las bases de datos y acervos documentales, nacionales e internacionales, relevantes para la gestión de las sustancias químicas.
- Desarrollar análisis de la información para elaborar contenidos para su difusión.
- Establecer redes con los centros, sistemas y unidades que proveen de información en materias relacionadas con la gestión de sustancias tóxicas de atención prioritaria en México y otros países (en particular Canadá y Estados Unidos).
- Recabar información sobre las sustancias tóxicas de atención prioritaria a través del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

7.3. CONCERTACIÓN CON LA INDUSTRIA

El programa pone énfasis en señalar que las medidas que se adopten para disminuir la liberación al ambiente, la exposición y los riesgos de las sustancias *tóxicas*, que pueden ser además *persistentes* y *bioacumulables*, deben verse como oportunidades para mejorar al mismo tiempo la competitividad de las industrias. Sobre todo, si se toman en cuenta las preferencias de consumidores cada vez mejor informados sobre la importancia de la selección de *productos respetuosos del ambiente* para orientar a los proveedores, así como la adopción de medidas restrictivas al comercio internacional de productos y procesos que involucren tales sustancias. Por ello, este programa se inserta dentro de las acciones a desarrollar como parte del *Programa de Protección Ambiental y Competitividad Industrial*, suscrito entre las Secretarías de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca y de Comercio y Fomento Industrial con la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (Concamin).

Para el desarrollo de estas actividades, como de las otras consideradas en el Programa, se establecerán mecanismos de consulta de todas las partes interesadas ya sea de otras dependencias gubernamentales, de la industria, academia, y grupos de interés social.

Acciones centradas en productos

El enfoque que se sigue respecto de los plaguicidas y de las sustancias de uso industrial o de consumo (que no sean medicamentos, alimentos o cosméticos bajo control sanitario) que puedan tener efectos adversos en los ecosistemas y deteriorar al ambiente, tiene características diferentes como se aprecia por los planes de acción regionales a los que se ha hecho referencia previamente. Sin embargo, en cualquiera de los casos se utiliza la concertación con la industria como el medio de lograr los objetivos del programa.

Plaguicidas

Cuando existan plaguicidas de menor riesgo que los identificados como de atención prioritaria, y no se trate de plaguicidas de uso en campañas sanitarias, *se procederá a promover la suspensión de las importaciones y, cuando se hayan agotado las reservas, al retiro del registro correspondiente para todos sus usos.* En el caso de plaguicidas para el combate a vectores de padecimientos transmisibles, se establecerá conjuntamente con las autoridades sanitarias una *estrategia para la reducción paulatina de su uso y, de ser posible su eliminación, e investigación de medidas alternativas.* En cualquiera de los casos se procederá a:

- *Fomentar la evaluación de métodos alternativos, biológicos, físicos y químicos, para impedir la transmisión de padecimientos por vectores, que sean inofensivos o de menor riesgo que los plaguicidas tóxicos, persistentes y bioacumulables cuya sustitución se promueve.*
- *Promover apoyos a las investigaciones acerca de los métodos alternativos de combate a plagas, desde la perspectiva de su eficacia biológica y de sus riesgos para la población y los ecosistemas.*
- *Organizar reuniones de intercambio de información entre las partes interesadas y de análisis del estado del conocimiento en la materia.*

Productos que contienen sustancias tóxicas de uso industrial

Productos generados en el país: se buscará que las empresas que los manufacturan sustituyan el uso de las *sustancias tóxicas de atención prioritaria* o establezcan esquemas de depósito reembolso o de otra índole que permitan la recolección y el reciclado de los productos usados que las contengan. Cuando se trate de empresas filiales de compañías de Canadá o Estados Unidos, que hubieren procedido a sustituir las sustancias peligrosas en esos productos, o establecido mecanismos para la recolección de sus productos usados para su reciclado, se buscará que se use la misma política en México.

Productos importados: se establecerán los mecanismos más adecuados, dentro de los esquemas que regulan el comercio internacional de mercancías, para desalentar la importación de productos que contengan las *sustancias tóxicas de atención prioritaria*, cuando ya se hubiese procedido en México a la eliminación de su empleo.

Procesos de producción

Las acciones del programa estarán orientadas a identificar industrias o servicios que utilicen en sus procesos a las *sustancias tóxicas de atención prioritaria*, en las cuales se den las condiciones para sustituir o reducir su empleo, introducir tecnologías limpias o de control de final de procesos, minimizar la generación de residuos peligrosos, fomentar el reuso y reciclado, disminuir la exposición de los trabajadores y su liberación al ambiente; basando las decisiones acerca de las medidas a adoptar en criterios de riesgo-beneficio/costo-beneficio y costo-efectividad. Para ello, se desarrollarán las siguientes acciones:

- *Organizar reuniones con las empresas* que empleen el mismo tipo de procesos, para informarles acerca del programa e invitarlas a suscribirse a él; brindándoles apoyo a *fin de identificar mecanismos para su instrumentación a través de programas concretos a ser planteados como convenios voluntarios*.
- *Poner al alcance de las empresas la información pertinente y la asesoría de expertos* para sustentar las acciones a desarrollar y la elección de las medidas a adoptar.
- *Realizar talleres para fomentar el intercambio de experiencias entre empresas mexicanas, de Canadá y de Estados Unidos*, así como el establecimiento de alianzas para el logro de los objetivos del programa.
- *Vincular las actividades que se desarrollen en este contexto, con las que se realizan en México para apoyar la modernización de las industrias y mejorar su competitividad y desempeño ambiental*, a través de la autoregulación y adopción de auditorías voluntarias, de la normatividad ISO 14000 o del Programa de Responsabilidad Integral.
- *Estrechar la vinculación academia-industria*, para los fines del programa.

Proyectos y acciones

- Fomentar la investigación sobre métodos biológicos de combate a plagas.
- Fomentar el manejo integrado de plagas.
- Promover la sustitución de *plaguicidas tóxicos, persistentes y bioacumulables*.
- Fomentar la participación de la industria en la instrumentación del programa a través de convenios voluntarios.
- Vincular las actividades de este programa con otras de apoyo a la industria para mejorar su competitividad y desempeño ambiental.
- Proporcionar información a la industria pertinente para el logro de los objetivos que se persiguen.
- Fortalecer los vínculos entre la academia y la industria, para los fines del programa.
- Fomentar el intercambio con expertos nacionales e internacionales.
- Fomentar el apoyo de la industria a la investigación de alternativas para la sustitución de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables.

7.4. FOROS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

El conocimiento sobre las propiedades de las sustancias químicas, su comportamiento ambiental, las implicaciones para la población y los ecosistemas derivadas de las múltiples posibilidades de exposición, así como acerca de los enfoques para la evaluación y control de sus riesgos, está cambiando día con día.

Estos avances en el conocimiento tienen gran importancia para los tomadores de decisiones responsables de establecer los instrumentos regulatorios y normativos, los cuales tienen que reflejar esos avances.

Para los industriales, que involucran en sus productos y procesos productivos a sustancias con propiedades tóxicas, este conocimiento tiene un valor estratégico para sus negocios y puede significarles grandes ahorros si aprenden oportunamente cómo lograr el manejo ambientalmente adecuado de dichas sustancias, para no incurrir en costos excesivos para su control y remediación de daños o para no perder clientes por no considerar las restricciones impuestas a los productos que las contienen.

Desde esta perspectiva, el intercambio directo de información entre quienes poseen nuevos conocimientos y quienes pueden aprovecharlos, se constituye en un motor para acelerar los procesos de cambio, razón por la cual los foros científico-técnicos en los que participen expertos nacionales e internacionales son considerados como elemento clave del Programa. Estas actividades se irán programando anualmente.

Foros de actualización de conocimientos

Dentro de este tipo de foros se encuentran aquéllos que permitan ampliar el conocimiento sobre el balance de masas de sustancias tóxicas de atención prioritaria que puedan ser emitidas al ambiente por fenómenos naturales o actividades antropogénicas y viajar a grandes distancias, como es el caso del mercurio.

También están comprendidos en este tipo de foros, los que permitan avanzar en el conocimiento acerca de los riesgos ecotoxicológicos de las *sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables*, y de cómo prevenirlos o minimizarlos, contrastando la información obtenida en otros países y en México.

En particular, estos foros tienen relevancia para los países vecinos que comparten ecosistemas, como son los de la región de América del Norte, Centro América y el Caribe, a fin de desarrollar bases de conocimientos y estrategias comunes que fortalezcan la gestión ambiental y la protección de las poblaciones y recursos naturales, respecto de las *sustancias tóxicas de atención prioritaria*, sin crear barreras innecesarias al comercio.

Foros para la identificación de opciones

La búsqueda de opciones concretas para sustituir las *sustancias tóxicas de atención prioritaria*, reusarlas o reciclarlas, prevenir o reducir su liberación al ambiente con el recurso de tecnologías limpias y de final de procesos, y realizar otro tipo de acciones para disminuir la exposición y riesgos, puede verse favorecida por el intercambio de conocimientos con especialistas en las distintas materias.

En particular, las actividades que se realizan en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, de los Grupos de Sustancias Químicas y Prevención y Control de la Contaminación de la OCDE, y del Foro Intergubernamental de Seguridad Química, permiten a México, ya sea constituirse en anfitrión y ser la sede de este tipo de reuniones o participar en las que organizan los otros países, a través de delegaciones conformadas por representantes de los diversos sectores involucrados.

Proyectos y acciones.

1997

- Participar en la organización de un taller sobre el ciclo biogeoquímico del mercurio y la contribución de las fuentes naturales y antropogénicas, en el marco del Plan de Acción Regional respectivo.
- Promover la organización de Seminarios sobre opciones para reducir los riesgos del plomo.
- Participar en la organización de reuniones de expertos que permitan evaluar la posibilidad de establecer esquemas de recolección y reciclado de pilas de cadmio-níquel
- Promover la organización de talleres internacionales sobre fortalecimiento de la capacidad de gestión de sustancias químicas
- Promover la organización de talleres internacionales sobre intercambio de información sobre la evaluación de riesgos de nuevos plaguicidas y sustancias industriales
- Promover talleres sobre transferencia de tecnología.

7.5. COOPERACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

La cooperación en el contexto de este Programa se entiende en su más amplio sentido, a nivel nacional y de manera general e implica que cada una de las partes interesadas de la sociedad (industriales, académicos, grupos de interés social, instituciones gubernamentales), colaboren corresponsablemente en el fomento de la seguridad química en cada una de las esferas de las actividades que la sociedad desarrolla. En forma específica, se concibe como la constitución de alianzas entre sectores, entre partes o individuos interesados, con el propósito de desarrollar acciones de cooperación concretas que ayuden a incrementar la seguridad en el manejo de sustancias peligrosas y a reducir los riesgos de las que son tóxicas, persistentes y bioacumulables, a través de las distintas modalidades posibles.

El Programa se apoya, además, en los mecanismos de cooperación establecidos a nivel regional e internacional en el área ambiental, en general, y sobre todo, en aquellos relacionados con la seguridad química.

Cooperación nacional

Un tipo de cooperación nacional que se fomentará en el marco de este Programa, es aquella a través de la cual las Cámaras o Asociaciones Industriales y los grandes consorcios o empresas químicas, brinden apoyo a las pequeñas y medianas empresas que manejan sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, a reducir su liberación al ambiente, minimizar la generación de residuos que las contengan, disminuir la exposición de los trabajadores y lograr su manejo seguro y ambientalmente adecuado.

Se buscará conocer y difundir ejemplos de esta índole que ya hubiesen tenido lugar en México.

Cooperación regional

El Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte, en el que se inscribe la Resolución para el manejo ambientalmente razonable de las sustancias químicas, de la cual derivan los planes de acción regional sobre bifenilos policlorados, DDT, clordano y mercurio, constituye un mecanismo para fortalecer la capacidad nacional de gestión de sustancias químicas, a través de aprovechar las experiencias de los países vecinos con los que se tiene un activo intercambio comercial, a la vez que intelectual y tecnológico.

La creación del Grupo Ampliado de las Américas, dependiente del Foro Intergubernamental de Seguridad Química, ofrece también la oportunidad de fortalecer la cooperación con el resto de los países del Continente Americano y de la región del Caribe, por lo cual el Programa prevé que se compartan las experiencias que deriven de su instrumentación con dichos países.

Cooperación internacional

Se promoverá la cooperación internacional más amplia posible, para impulsar el Programa y la puesta en práctica de las diferentes acciones.

La participación de México en los grupos de trabajo del Comité de Políticas Ambientales de la OCDE, relacionados con la gestión de las sustancias químicas y la prevención y control de la contaminación ambiental, constituye una estrategia para aprovechar la amplia experiencia de los países más industrializados en este campo.

La elaboración del Perfil Nacional del Uso y Manejo de Sustancias Químicas (1996) en México, en el contexto de las actividades que desarrolla el Foro Intergubernamental de Seguridad Química, es otra estrategia seguida para identificar necesidades de fortalecimiento de la capacidad nacional en la materia que puedan ser satisfechas a través de la cooperación internacional. Este Programa complementa y amplía al Perfil Nacional, a fin de precisar áreas y mecanismos para consolidar a las instituciones del sector público y privado.

Proyectos y acciones

- Apoyar y hacer el seguimiento de la instrumentación del Convenio de la Cámara Minera de México en relación con el plomo, que se desarrollará con el soporte del Centro Internacional para el Manejo del Plomo.
- Promover el apoyo internacional a las iniciativas del Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías, relativas a capacitar en el uso de técnicas de vidriado de loza e introducir cambios a los hornos alfareros, a fin de eliminar los riesgos de exposición al plomo, sustituir el uso de leña como combustible y reducir las emisiones de contaminantes. Así como, estimular la difusión de esta experiencia en otros países en la región que puedan beneficiarse de ella.
- Apoyar la puesta en práctica, y hacer el seguimiento del cumplimiento, de los planes de acción regional sobre bifenilos policlorados, DDT, clordano y mercurio, en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte. Así como difundir los resultados y experiencias en otros países de la región de América Latina y el Caribe y otras regiones.
- Promover el apoyo de organismos bilaterales y multilaterales de financiamiento, a los proyectos y acciones que se desarrollen como parte de este plan.

7.6. ASPECTOS ECONÓMICOS Y NORMATIVOS

En virtud de que este Programa está centrado en promover la sustitución o la reducción del empleo de sustancias que son *tóxicas* y que pueden también ser *persistentes* y *bioacumulables*, las cuales son objeto de comercio como tales o como constituyentes de productos, además de ser empleadas en procesos de producción, es claro que las medidas a adoptar tendrán implicaciones comerciales y económicas. Por ello, es preciso constituir un grupo intersectorial de análisis sobre estas cuestiones, para sustentar las decisiones sobre las medidas a adoptar tomando en cuenta consideraciones riesgo-beneficio/costo-beneficio, aunadas a las de costo-efectividad.

Lo anterior significa, en primer término, avanzar en la *estimación de los riesgos para la población y el ambiente derivados del empleo de dichas sustancias* en las distintas circunstancias particulares, así como de los costos resultantes.

A la vez, es necesario en algunos casos particulares, como en el de su empleo en campañas sanitarias, *analizar las consecuencias sociales, ambientales, y económicas*, de prescindir de plaguicidas que han mostrado ser efectivos, y de sustituirlos por otros, los cuales deben ser evaluados con el mismo rigor, para evitar crear problemas mayores que los que se busca resolver.

Esto mismo aplica en el caso de sustancias empleadas en productos de consumo y en procesos de producción, ya que *se requiere costear las diferentes medidas alternativas* para sustituirlas o reducir su empleo en productos o procesos, así como para minimizar sus emisiones al ambiente, contrastándolas entre sí para determinar cuáles ofrecen las mejores perspectivas en términos de su relación costo-efectividad, así como para definir si sus costos son menores que los beneficios que resulten de la reducción de la exposición a dichas sustancias por los cambios introducidos.

Debe de quedar claro, sin embargo, que las consideraciones económicas serán tomadas en cuenta para la elección de las mejores medidas de intervención y los esquemas para su adopción, más no para plantear la reducción de los riesgos de las sustancias que sean consideradas como prioritarias (adicionales a los ya previstos por la normatividad actual). Esto en función de que la propia selección de las *sustancias tóxicas de atención prioritaria* implicó aceptar que algunas de ellas, en ciertas condiciones o usos, representan riesgos inaceptables para la sociedad por la posible afectación de la población y los ecosistemas por su liberación al ambiente.

Otros aspectos adicionales a considerar, serán los relativos a la identificación, ponderación y selección de instrumentos regulatorios y no regulatorios a utilizar para orientar las acciones. Así, por una parte se buscará identificar y aplicar instrumentos económicos que promuevan o desalienten conductas, según convenga para el logro de los objetivos (por ej. esquemas de depósito-reembolso para promover el reciclado de productos que contengan sustancias tóxicas de atención prioritaria). Mientras que por otra, se tratará de identificar la normatividad que mejor aplique en un esquema de regulación directa, a establecer cuando sea indispensable (por ej. cuando existan múltiples fuentes a ser controladas, porque las acciones voluntarias dirigidas a las fuentes que más contribuyen a la liberación de una sustancia tóxica de atención prioritaria, no sean suficientes para reducir los riesgos al nivel requerido).

Proyectos y acciones

- Se conformarán grupos intersectoriales de análisis.
- Se promoverá la generación de datos o su recolección, para sustentar los análisis riesgos-beneficio/costo-beneficio y costo-efectividad.
- Se identificarán y evaluarán, desde la perspectiva de su posible aplicación, los instrumentos económicos y normativos que hayan sido empleados en otros países para el logro de objetivos similares a los de este Programa.
- Se difundirán los resultados de los análisis y se buscará alentar a las instituciones de investigación y educación superior, así como a las asociaciones de profesionales pertinentes, a contribuir a generar los datos que se requieren para la realización de esta labor, así como a los procesos de análisis.

7.7. CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN SOCIAL

Cuando una sociedad enfrenta riesgos cotidianos tangibles, como son la inseguridad, los accidentes, y las enfermedades infecciosas transmisibles respiratorias o digestivas, no percibe como un riesgo la exposición continua a mezclas de sustancias tóxicas en bajas concentraciones, que en el largo plazo pueden ocasionarle padecimientos, algunos de ellos posiblemente sean irreversibles, o que pueden deteriorar la calidad del ambiente y dañar a la flora y la fauna, disminuyendo la capacidad de los ecosistemas de brindarle servicios a veces indispensables. Sólo cuando ocurren accidentes en los que intervienen sustancias peligrosas explosivas, inflamables y tóxicas, que ocasionan verdaderos desastres, la sociedad reacciona de inmediato, demandando que se haga algo al respecto, aún cuando también es un desastre la continua emisión al ambiente de sustancias *tóxicas*, sobre todo si éstas son además *persistentes* y *bioacumulables*.

Si a esto se agrega la falta de inversiones de la industria en investigación sobre las propiedades y los riesgos de las sustancias químicas, se entiende porqué en un país no exista una *cultura química*, que permita lograr el manejo seguro y ambientalmente razonable de las sustancias tóxicas.

Lo antes descrito ocurre en México, de una u otra manera, razón por la cual es necesario acelerar el paso para llenar los vacíos en la educación formal e informal en todos los niveles, así como para ofrecer la capacitación mínima indispensable, para que todos los que están involucrados en el manejo de sustancias tóxicas, en el hogar o en el lugar de trabajo, lo hagan de manera segura y ambientalmente adecuada.

Más aún, es preciso introducir en todos los programas curriculares de las carreras profesionales que involucren aspectos que pueden incidir en la seguridad química, los contenidos educativos necesarios para que sea inherente al quehacer de cada profesional de estas carreras el concebir su actividad con un enfoque de prevención de riesgo químico. Por lo cual hay que aprovechar las experiencias de otros países o multiplicar las nacionales, relativas a introducir cambios curriculares en carreras tan importantes como las de las áreas químicas, las ingenierías y otras carreras pertinentes, para que se adopte el *diseño ambiental* de los procesos y productos de consumo, además de la visión ambiental en en las tareas que realizan los profesionales.

Con ello, también se lograría contar con tomadores de decisiones en los sectores públicos y privados, con una base de conocimientos firme para fundamentar e instrumentar políticas y programas para la gestión de las sustancias peligrosas con un enfoque preventivo y de reducción de riesgos, acordes a las necesidades y circunstancias.

Proyectos y acciones

- Promover a través del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (Cecadesu), de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, el desarrollo de actividades para inducir la introducción de contenidos sobre seguridad química en los diferentes programas educativos del país, incluyendo las carreras profesionales, así como la capacitación al respecto del personal de la Secretaría que lo requiera, a nivel central y en las entidades federativas.
- Promover el desarrollo de cursos de actualización para los funcionarios de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicoplafest) y de los Comités Estatales de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Coesplafest), para fortalecer su capacidad de gestión en la materia.
- Desarrollar contenidos y materiales educativos y de apoyo audiovisual, para sustentar los cursos de capacitación, dirigidos a diferentes grupos objetivo y ponerlos a disposición de las instituciones que así lo deseen, para ser transmitidos de ser posible, a través de medios electrónicos de comunicación.
- Promover cursos de capacitación en los diferentes aspectos que requiere la instrumentación de este Programa, para los actores claves de todos los sectores que intervengan y que puedan tener un efecto multiplicador.

7.8. ASPECTOS FINANCIEROS

El desarrollo de un Programa de esta índole, que descansa en gran medida en la cooperación nacional e internacional, demanda de una aportación de recursos que puede adquirir diferentes modalidades, entre las cuales cuentan:

- El establecimiento de convenios para que las Cámaras o Asociaciones Industriales apoyen a las empresas, en particular medianas y pequeñas, a desarrollar una cultura de seguridad química y a poner en práctica las medidas que establece este programa respecto de las sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, lo cual puede ser incluso logrado con el apoyo de órganos empresariales internacionales con esta vocación.
- El recurrir a mecanismos de intermediación para que, en el marco de Acuerdos de Cooperación Ambiental, se obtenga financiamiento de diversas fuentes para asegurar la puesta en práctica de los planes de acción regional, que deriven de ello.
- La creación de fondos para el apoyo a la investigación en este campo, a los cuales contribuya la industria, en particular, cuando se trate de estudiar nuevos métodos para el combate a plagas.
- El incluir en las agendas de negociación de apoyos financieros a través de las Agencias Bilaterales y Multilaterales de cooperación.
- El solicitar que México sea considerado como candidato a los apoyos para el fortalecimiento de la capacidad de gestión de sustancias químicas, que buscan proporcionar los órganos de las Naciones Unidas, a través de financiamientos brindados por distintos países.

Proyectos y acciones

Promover que Cámaras y Asociaciones Industriales participen en el Programa.

Promover que se asegure el flujo de cooperación técnica y financiera para el desarrollo de los planes de acción regional.

Estimular a los industriales que fabrican plaguicidas a crear un fondo para el apoyo a la investigación de alternativas para sustituir plaguicidas tóxicos, persistentes y bioacumulables.

Promover que se introduzca en las agendas de la cooperación bilateral y multilateral el apoyo a las acciones que comprende el Programa.

Solicitar al Instituto de las Naciones Unidas para la Formación y la Investigación (UNITAR), que México sea considerado como candidato para el apoyo al fortalecimiento de la capacidad institucional en materia de gestión de sustancias químicas.

blanca

BIBLIOGRAFÍA

- Albert, Lilia A. 1976. *Contaminación de leche y productos lácteos por residuos de plaguicidas organoclorados*. Tecnología LANFI, Vol. 2 Núm. 4 Págs. 3-10.
- Albert, Lilia A; Loera, Rogelio. 1983. *Residuos de plaguicidas organoclorados en huevo de gallina procedente de Monterrey, N.L.* Sociedad Química de México Vol. 27 No. 1.
- Albert, Lilia A. 1996. *Persistent pesticides in México*. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology. Vol 147: Pags. 1-37.
- Alpuche G, Leticia. 1991. *Plaguicidas organoclorados y medio ambiente*. Ciencia y Desarrollo. Vol 16, núm. 96: pags. 45-55.
- Álvarez, Rosario; Rovalo, Magdalena; Rozenzweig, Lorenzo. 1995. *Ciudades y giros prioritarios en relación con la contaminación industrial en México*. Monterrey, N.L.: Ambio.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1992 a. *Toxicological Profile for Cadmium*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1992 b. *Toxicological Profile for Lead*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1993 a. *Toxicological Profile for 4,4'-DDT, 4,4'-DDE, 4,4'-DDD (Update)*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1993 b. *Toxicological Profile for Chlordane (Update)*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1993 c. *Toxicological Profile for Mercury (Update)*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). 1996. *Toxicological profile for Polychlorinated Biphenyls (Update)*. Atlanta, GA: US Department of Health and Human Services.
- Asociación Nacional de la Industria Química, AC. s.f. *Guía Básica de Servicios*. México, D.F.: ANIQ.
- Báez, A P; et al. 1972. *Movimiento de mercurio residual en el estuario del río Coatzacoalcos*. Anales del Instituto de Geofísica. Vol. 18-19.
- Botello, Alfonso V; Ponce Vélez, Guadalupe; Toledo, Alejandro; Díaz González, Gilberto; Villanueva, Susana. 1994. *Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México*. Ciencia y Desarrollo. Vol. 17, Núm. 102: Pags. 28-48.
- Cadena Uchida, María Isabel. s.f. *Estudio de la distribución del mercurio en peces de importancia comercial del Golfo de México*. México, D.F. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología: UNAM.

- Cámara Durán, Oscar Alberto. 1994. *Impacto de la agricultura bajo riego sobre la calidad del agua: caso del Valle del Yaqui, Sonora*. Ingeniería Hidráulica en México Vol. 9, Núm 3: Pags. 57-71.
- Carbajal Mora, Ma. Eloisa. 1980. *Efectos de la acumulación de cadmio en la células de la raíz del lirio acuático (Eichhornia crassipes)*, Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. México, D.F.: UNAM.
- Carreón Valencia, Tania; López Carrillo, Lizbeth; Romieu, Isabelle. 1995. *Manual de procedimiento en la toma de muestras biológicas y ambientales para determinar niveles de plomo*. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- Carrillo Padrón, Víctor Hugo. 1993. *Líquenes foliosos como biomonitores de contaminación atmosférica por metales pesados en los alrededores de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. México, D.F.: UNAM.
- Commission for Environmental Cooperation. 1996. *Status of PCB management in North America*. Montreal, Quebec: CEC.
- Consejo de Recursos Minerales. 1996. *Anuario estadístico de la minería mexicana 1995, edición 1996*. México, D.F.:SECOFI.
- Corey, Germán; Galvao, Luiz A C. 1987. *Cadmio*, Serie Vigilancia, 4. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- Corey, Germán; Galvao, Luiz A C. 1989. *Plomo*, Serie Vigilancia, 8. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- Cortinas de Nava, Cristina; Canseco González, Silvia; Loredó Medina, Olga Lydia; Ruiz Ruiz, Fernando; Cristán Frías, Arturo. 1996. *Lo que usted debe saber sobre el clordano y su situación en América del Norte*, Serie Clordano No. 1. México, D.F.: INE/SEMARNAP.
- Cortinas de Nava, Cristina; Loredó Medina, Olga Lydia; Cristán Frías, Arturo. 1996. *Lo que usted debe saber sobre el DDT y su uso en el combate al paludismo*, Serie DDT No. 1. México, D.F.: INE/SEMARNAP.
- Cortinas de Nava, Cristina; Ruiz Ruiz, Fernando; Cristán Frías, Arturo. 1996. *Lo que usted debe saber sobre el mercurio y su situación en América de Norte*, Serie Mercurio No. 1. México. D.F.: INE/SEMARNAP.
- Cortinas de Nava, Cristina; Ordaz Guillén, Yolanda; Ruiz Ruiz, Fernando; Cristán Frías, Arturo. 1996. *Lo que usted debe saber sobre el plomo*, Serie Plomo No. 1. México, D.F.: INE/SEMARNAP.
- Cortinas de Nava, Cristina. 1995. *Bases para una estrategia ambiental para la industria en México: evaluación ambiental de 5 ramas industriales*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL. (Serie Monografías No. 6)
- Cortinas de Nava, Cristina; et al. (Coords.). 1994. *Prevención y preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el mundo*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL. (Serie Monografías No. 5)
- Cortinas de Nava, Cristina. 1993. *Regulación y gestión de productos químicos en México, enmarcados en el contexto internacional*, México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL.(Serie Monografías No. 1)

- Cortinas de Nava, Cristina. 1996. *Worldwide overview of hazardous wastes*. Toxicology and Industrial Health, Vol. 12, No. 2, Pags. 127-139.
- Environmental Protection Agency. 1995. *Design for the environment, building partnerships for environmental improvement*. Washington, D.C.: EPA, Office of Pollution Prevention and Toxics. (EPA/600/K-93/002).
- Finkelman, Jacobo; Corey, Germán; Calderon, Rebecca. 1994. *Epidemiología ambiental: un proyecto para América Latina y el Caribe*. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- Galindo Bect, Manuel S.; Flores Báez, Bernardo P. 1991. *DDT in Mytilus edulis: spatio-temporal variations in the Punta Banda estuary, Baja California, México*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. Vol. 46: Pags. 179-184.
- Galvao, Luiz A C.; Corey, Germán. 1987. *Mercurio*, Serie Vigilancia 7. Metepec, Edo. de México: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- González Begne, Carmen. 1991. *Determinación de plomo en el ostión de roca Crassostrea iridescens (Hanley, 1854) en la Bahía de Acapulco, Guerrero*, Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. México, D.F.: UNAM.
- Guerrero Reyes, Adelina. 1984. *Efectos genotóxicos del cloruro de cadmio en Drosophila melanogaster*, Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología. México, D.F.: UNAM.
- Gutiérrez Galindo, Efraín Abraham; et al. 1984. *DDT en el ostión Crassostrea gigas (thunberg) cultivado en Bahía San Quintín, Baja California*. Ciencias Marinas (Méx.) Vol. 10 Núm. 3: Pags. 17-30.
- Howson, Christopher P; Hernández Ávila, Mauricio; Rall, David P. 1996. *El plomo en América, estrategias para la prevención*. Cuernavaca, Mor., México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Instituto Nacional de Salud Pública; Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. 1995. *Intoxicación por plomo: de la detección a la prevención primaria*. Salud Pública de México. Vol. 37 No. 3: Pags. 264-276.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1994. *La minería en México*. Aguascalientes, México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1995. *XIV Censo industrial, industrias manufactureras, productos y materias primas Resumen general, Censos Económicos 1994*. Aguascalientes, México: INEGI.
- Jiménez Cisneros, Blanca E; et al. 1996. *Investigación y evaluación de las acciones y regulaciones para mitigar la contaminación por descargas provenientes del riego agrícola. Informe final*, México, D.F.: Instituto de Ingeniería, UNAM.
- López Acuña, Daniel; González de León, Deyanira; Moreno Sánchez, Ana Rosa. 1987. *La salud ambiental en México*. México: Universo Veintiuno.
- López Carrillo, Lisbeth; et al. 1996. *Is DDT use a public health problem in México?*. Environmental Health Perspectives. Vol. 104, Núm. 6: pags. 2-7.
- Martínez, Máximo. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Merck & Co. 1983. *The Merck Index*, Tenth edition. Rahway, NJ: Merck & Co.

- Nueva Zelanda, Departamento de Salud. 1988. *Manejo seguro de los BPC, Código de prácticas*. Metepec, Edo. de México. Traducido por: Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS.
- OECD. 1993. *Lead, Background and national experience with reducing risk*; Risk Reduction Monograph No. 1. Paris: Environment Directorate, OECD.
- OECD. 1994. *Cadmium, Background and national experience with reducing risk*; Risk Reduction Monograph No. 5. Paris: Environment Directorate, OECD.
- OECD. 1994. *Mercury, Background and national experience with reducing risk*; Risk Reduction Monograph No. 4. Paris: Environment Directorate, OECD.
- OMS. 1979. *Difenilos y trifenilos policlorados*, Criterios de Salud Ambiental, 2. Washington, D.C.: OPS/OMS. (Publicación Científica No. 387)
- OMS. 1979. *Plomo*, Criterios de Salud Ambiental, 3. Washington, D.C.: OPS/OMS. (Publicación Científica No. 388).
- OMS. 1995. *Guías para la calidad del agua potable, Volumen 1, (Recomendaciones)*, segunda edición. Ginebra: OMS.
- OPS. 1996. *El problema de exposición al plomo en América Latina y el Caribe*. Metepec, Edo. de México: ECO/OPS/OMS. (Serie Ambiental No. 16)
- Ortega Herrera, Nimbre Dolores. 1982. *Determinación del contenido de cinc, cobre, fierro, plata y plomo en algunas plantas silvestres que habitan en el distrito minero de Pachuca-Real del Monte, Hidalgo*. México, D.F. Tesis para obtener el grado de Licenciatura en Biología: UNAM.
- Ortiz Monasterio, Fernando; Cortinas de Nava, Cristina; Maffey García, Lourdes. 1987. *Manejo de los desechos industriales peligrosos en México*. México: Universo Veintiuno.
- Pérez Zapata, Aura Judith; Deleón Rodríguez, Irma. 1993. *La contaminación por plomo en Coatzacoalcos, un ejemplo de deterioro ambiental*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Ponce Velez, G; Botello, A V. 1991. *Aspectos geoquímicos y de contaminación por metales pesados en la Laguna de Términos, Campeche*. Hidrobiológica, Revista del Departamento de Hidrobiología, Vol. 1 No. 2: Pags. 1-10. (México): Universidad Autónoma Metropolitana (Iztapalapa).
- Porras Betancourt, Myriam C; Cebrián, Arturo; Quintanilla Vega, Betzabet; Cebrián, Mariano E; Albores, Arnulfo. 1996. *Evaluación de riesgos a la salud derivados de la contaminación del agua en las cuencas de cuatro ríos de la República Mexicana*. México, D.F.: Departamento de Farmacología y Toxicología, CINVESTAV-IPN.
- Programa Conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de información y consentimiento previos. 1992. *Documentos de orientación para la adopción de decisiones; clordano, clordimeform, cihexatín, dibromuro de etileno, heptacloro y compuestos de mercurio*. Roma: FAO.
- Programa Conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del principio de información y consentimiento previos. 1991. *Documentos de orientación para la toma de decisiones; aldrina, DDT, dieldrina, dinoseb y sales de dinoseb, fluoracetamina y HCH (mezcla de isómeros)*. Roma: FAO.

- Programa Conjunto FAO/PNUMA para la aplicación del Principio de Información y Consentimiento Previos. 1996. *Actualización de la circular ICP V-ene. 1996*. Roma: FAO.
- Responsible Care. *Workshop on Non-Regulatory Initiatives*. September 10-12, 1996. Crystal City, VA.
- Schnoor, J. L. (Ed.). *Fate of pesticides and chemicals in the environment*. New York: John Wiley.
- Secretaría de Desarrollo Social. (SEDUE). 1993. *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (SEMARNAP). 1997. *Sistema integrado de regulación directa y gestión ambiental de la industria (SIRG)*. México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Secretaría de Salud; Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1996. *Perfil nacional sobre uso y manejo de sustancias químicas en México*. México, D.F.: SSA.
- Soria Puente, Luis. 1996. *Metodología para la prevención de accidentes y daños a la salud y al ambiente ocasionados por mercurio o sus compuestos*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Subgrupo de trabajo BPC, Comisión para la Cooperación Ambiental. Julio, 1996. *Plan regional de acción BPC*. (Borrador). Proyecto de Manejo Racional de Sustancias Químicas. Montreal, Canadá.
- Subgrupo de trabajo sobre DDT y Clordano, Comisión para la Cooperación Ambiental. Noviembre, 1996. *Plan regional de acción de América del Norte para el Manejo de Clordano*. (Borrador). Proyecto Manejo Racional de Sustancias Químicas. Montreal, Canadá.
- Subgrupo de trabajo sobre DDT y Clordano, Comisión para la Cooperación Ambiental. Noviembre, 1996. *Plan regional de acción de América del Norte para el Manejo del DDT*. (Borrador). Proyecto Manejo Racional de Sustancias Químicas. Montreal, Canadá.
- Subgrupo de trabajo sobre Mercurio, Comisión para la Cooperación Ambiental. Octubre, 1996. *Plan regional de acción de América del Norte para el Manejo del Mercurio*. (Borrador). Proyecto Manejo Racional de Sustancias Químicas. Montreal, Canadá.
- UNITAR; UNEP; ILO; WHO. 1997. *Key elements of a national programme for chemicals management and safety*. (Advanced draft copy for distribution at IFCS-2 Only) Geneva. International Program on Chemical Safety (IPCS).
- Villanueva, F S; Botello, A. 1992. *Metales pesados en la zona costera del Golfo de México y Caribe Mexicano: una revisión*. Rev. Internacional de Contaminación Ambiental. Vol. 8, Num. 1 Pags.:47-61
- Zambrano García, Angel. 1991. *Evaluación del contenido de plomo en el musgo Lepidotium viticulosoides (P. Beauv.) Wijk and Marg. de los bosques de oyamel de la cuenca de México*, Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias (Biología). México, D.F.: UNAM.