



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.  
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

**CURSOS INSTITUCIONALES**

**DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS URBANOS  
DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**

**MANEJO DE PRODUCTOS TÓXICOS  
(SEGURIDAD)**

Del 02 al 06 de Octubre del 2000.

*APUNTES GENERALES*

Ing. Martiniano Aguilar Rodríguez  
Servicios Urbanos del G.D.F.,  
Octubre/2000

11

12

13

14

15

# SEGURIDAD EN EL MANEJO DE PRODUCTOS TÓXICOS

DEL 2 AL 6 DE OCTUBRE DE 2000.

1. INTRODUCCIÓN
2. CAUSAS DE RIESGOS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS TÓXICAS
3. MANEJO EFECTIVO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

ING. MARTINIANO AGUILAR RODRÍGUEZ

Cada uno de estos tipos de sustancias están sujetos a esquemas particulares de manejo y requieren medidas específicas para prevenir o minimizar sus riesgos.

**TABLA 1**  
**SUSTANCIAS SUJETAS AL "PROCEDIMIENTO DE INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO PREVIO" (PIC)**  
**Y "COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES" (POP)**

NUM	SUSTANCIA	PIC	POP
1	Aldrin	✓	✓
2	Bifenilos polibromados (algunos)	✓	
3	Bifenilos policlorados	✓	✓
4	Clordano	✓	✓
5	Clordimeform	✓	
6	Compuestos de mercurio	✓	
7	Crocidolita	✓	
8	DDT	✓	✓
9	Dibromuro de etileno	✓	
10	Dieldrin	✓	✓
11	Dinoseb	✓	
12	Dioxinas		✓
13	Endrin		✓
14	Fluoracetamida	✓	
15	Fosfato de tria (dibromo - 2, 3 propilo)	✓	
16	Furanos		✓
17	HCH (mezcla de isómeros)	✓	
18	Heptacloro	✓	✓
19	Hexaclorobenceno		✓
20	Mirex		✓
21	Toxafeno		✓

Los responsables del manejo seguro de las sustancias químicas son todas las que se benefician de su producción, comercialización y empleo, así como las autoridades que deben proteger la salud de la población, los ecosistemas y calidad del ambiente, que incluye a:

- Productores
- Importadores
- Comercializadores
- Trabajadores (para el manejo)
- Consumidores
- Usuarios
- Autoridades correspondientes

La responsabilidad en el manejo compartida es al mismo tiempo diferenciada, ya que los fabricantes tienen una mayor responsabilidad ante la autoridad que debe reflejarse en su compromiso para generar y proporcionar información sobre las características de las sustancias que comercializan y supervisan la seguridad en su manejo.

Cuando se hace referencia a la seguridad en el manejo de sustancias químicas, debe entenderse como la reducción de sus riesgos, en vista de que no existe el riesgo cero. El término manejo se refiere al proceso completo por el que pasa una sustancia en su ciclo de vida, desde su extracción hasta que se elimina como desecho o se recicla.

Los compromisos internacionales de México sobre la seguridad y manejo de sustancias químicas, incluyen los siguientes:

- Agenda 21. México se comprometió a poner en práctica los programas descritos en el Capítulo 19 de la Agenda 21 sobre manejo ambientalmente racional de sustancias químicas, debiendo establecer o consolidar programas

para desarrollar acciones tendientes a instrumentar las disposiciones de la Agenda 21 con respecto a:

- Fortalecer la evaluación de riesgos.
  - Disponer de un sistema armonizado a nivel mundial de clasificación y etiquetado de sustancias químicas.
  - Intensificar el intercambio de información entre las partes interesadas.
  - Eliminar los riesgos excesivos o inaceptables de los productos químicos peligrosos.
  - Fortalecer la capacidad y medios nacionales para la gestión de los productos químicos.
  - Fortalecer la capacidad para detectar y frenar cualquier ilícito de introducir productos tóxicos.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). A partir del ingreso de México a esta organización en 1994, se estableció el compromiso de poner en práctica las disposiciones contenidas en las Actas del Consejo de Ministros consideradas como vinculantes (decisiones), entre las que se encuentran algunas relacionadas con la gestión de sustancias químicas.

Existe mucha relación entre estas disposiciones y las contenidas en la Agenda 21, aunque la OCDE promueve al mismo tiempo la seguridad química y la armonización de instrumentos de gestión para eliminar barreras innecesarias al comercio de productos químicos. En la Tabla 2 se muestran las actas vinculantes del Consejo de la OCDE de sustancias químicas.

- Tratado de Libre Comercio (TLC) y Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN). En 1994, en paralelo con el TLC se estableció el ACAAN en donde se obtuvo la Resolución 95-5 en donde los tres países (México, EUA y Canadá) se comprometen a establecer una cooperación regional para el manejo racional, en todo el ciclo de vida, de las sustancias

químicas que constituyen una preocupación común, incluyendo medidas como:

- Prevención de la contaminación.
- Reducción de fuentes contaminantes.
- Control de la contaminación.

Se acordó dar prioridad al manejo y control de sustancias de preocupación mutua que sean:

- Predominantemente de origen antropogénico
- Persistentes
- Bioacumulables
- Tóxicas

Se inició con el establecimiento de Planes de Acción Regional sobre lo siguiente:

- PCB (Bifenilos policlorados o Askareles)
- DDT
- Clordano
- Mercurio
- Plomo

Los planes toman en cuenta diferentes enfoques y calendarios nacionales, de forma que se respeten las diferentes circunstancias económicas, políticas y regulatorias de los tres países.

La forma en que se interrelacionan los compromisos internacionales en las acciones llevadas a cabo por México para cumplir con dichos compromisos, se muestra esquemáticamente en la Fig. 2.

**TABLA 2**  
**ACTAS VINCULANTES DEL CONSEJO DE LA OCDE RELATIVAS A SUSTANCIAS QUÍMICAS**

NUM	ACTA	CONTENIDO
1	C (81) 30 Final	Aceptación mutua de datos para la evaluación de sustancias químicas
2	C (82) 196 Final	Conjunto mínimo de datos para la evaluación de productos químicos antes de su comercialización (y establecimiento de un sistema de notificación de nuevas sustancias de uso industrial o de consumo).
3	C (89) 87 Final	Cumplimiento de los principios de buenas prácticas de laboratorio.
4	C (87) 2 Final	Medidas ulteriores para la protección del ambiente a través del control de los bifenilos policlorados
5	C (88) 84 Final	Intercambio de información respecto a accidentes capaces de causar daño transfronterizo
6	C (88) 85 Final	Proporcionar información al público y la participación en los procesos de toma de decisiones relacionadas con la prevención de y la respuesta a accidentes que involucran sustancias químicas.
7	C (90) 163 Final	Cooperación en la investigación y la reducción de riesgos de sustancias químicas existentes.
8	C (87) 90 Final	Investigación sistemática de sustancias químicas existentes



## 2. CAUSAS DE RIESGOS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS TOXICAS

Los instrumentos y estrategias necesarios para la seguridad en el manejo de riesgo deben seleccionar en base al conocimiento de las causas de riesgos, que pueden variar de acuerdo con las condiciones y contextos particulares existentes en las fases del ciclo de vida. Una relación del origen de estos problemas y sus causas se muestran en la Tabla 2.1, de acuerdo con el área en donde se crean: producción, almacenamiento y uso.

TABLA 2.1  
CAUSAS DE RIESGOS EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y SUS ORÍGENES

NUM.	CAUSA	ORIGEN.
PRODUCCIÓN		
1	Falta de conocimiento y de buenas prácticas administrativas.	Administración deficiente
2	Falta de incentivos para promover un comportamiento responsable	Administración deficiente
3	Deficiente entrenamiento de los trabajadores.	Administración deficiente
4	Ausencia de programas de comunicación y prevención de riesgos.	Administración deficiente
5	Incumplimiento de la normatividad para la protección de los trabajadores y la prevención de la contaminación ambiental.	Administración deficiente
6	Ignorancia de los impactos sobre las comunidades vecinas	Administración deficiente
7	Carencia de monitoreo de emisiones y evaluación de efectos ambientales	Administración deficiente
8	Carencia de monitoreo de emisiones y evaluación de efectos ambientales.	Tecnológicas
9	Procesos obsoletos y contaminantes	Tecnológicas
10	Pobre mantenimiento de los equipos	Tecnológicas
11	Inexistencia de equipos de control de emisiones, tratamiento de agua de desecho y combate de incendios	Tecnológicas
ALMACENAMIENTO		
12	Ignorancia de la peligrosidad de las sustancias por parte de quienes las manejan.	Administración deficiente
13	Falta de etiquetado con señalamientos de su peligrosidad y forma de prevenir riesgos	Administración deficiente
14	Falta de capacitación de los trabajadores	Administración deficiente
15	Almacenamiento de sustancias incompatibles en un mismo lugar	Administración deficiente
16	Carencia de monitoreo de la exposición y vigilancia médica de los trabajadores.	Administración deficiente

17	Instalaciones, contenedores y envases inadecuados o en mal estado	Tecnológicas
18	Carencia de equipo y dispositivos para hacer frente a emergencias.	Tecnológicas
19	Carencia de monitoreo de emisiones y fugas.	Tecnológicas
UTILIZACIÓN O USO		
20	Ignorancia de la peligrosidad de las sustancias y de cómo reducir sus riesgos.	Administración deficiente
21	Falta de capacitación de los trabajadores y consumidores que las emplean.	Administración deficiente
22	Carencia de monitoreo de la exposición y vigilancia médica de los trabajadores	Administración deficiente
23	Carencia de equipos y dispositivos de la protección durante su aplicación o utilización en caso de emergencias	Tecnológicas
24	Inexistencia de equipos o tecnologías para el control de emisiones, tratamiento de aguas residuales y manejo ambientalmente adecuado de residuos peligrosos.	Tecnológicas
25	Envases y etiquetado inadecuado.	Tecnológicas
26	Carencia de monitoreo de emisiones e impactos ambientales	Tecnológicas

Por otra parte las acciones requeridas para el control de riesgos pueden ser de tipo reactivo o proactivo (preventivo); de estas últimas, se encuentran las siguientes:

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

En lo que se refiere a acciones de control reactivas, pueden incluirse las siguientes:

- 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**.

Adicionalmente, debido a que las sustancias pueden variar sus propiedades y características a lo largo del ciclo de vida, con lo cual sus riesgos pueden aumentar o disminuir; esta situación hace que la forma de control sea variable. Las relaciones que pueden existir entre las características de las sustancias y las intervenciones de control que son necesarias son las siguientes:

- Los riesgos ocurren en varias fases de su ciclo de vida. Se requieren diversas formas de control para las distintas fases, p.e., impuestos para mitigar sus emisiones y/o etiquetado con señalamientos de seguridad.
- La distribución de los riesgos de exposición varía de acuerdo con la heterogeneidad de los productos que la 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 sustitutas. La posibilidad de que las sustancias alternas puedan ser más tóxicas o peligrosas requiere que las regulaciones prevean que las elegidas lo sean menos.

Para lograr los objetivos de un programa de gestión ambiental de sustancias químicas existan varias combinaciones de actuaciones, entre las que se encuentran las siguientes:

- 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 las normas oficiales.
- Inversión del gobierno. Cambio del comportamiento de los agentes, mediante la inversión directa en infraestructura y otro tipo de apoyos.

### **Características y efectos en la salud humana y el ambiente de sustancias tóxicas de atención prioritaria**

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 se describen a continuación. En particular, se informa 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 sirven 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, Clorextol, Elemex, Piranol, Clorinol, Eucarel, Piroclor, Clorinol Fencior,

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 mezcla 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 usos en múltiples países.

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 o 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. (Tabla 2.2)

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.

**TABLA 2.2**  
**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/linfático	X		
Neurológico	X	X	
En el desarrollo	X	X	X
Reproductivo	X	X	
Genotóxico	X		
Cáncer	X		

Fuente ATSDR, 1996 (Agency Toxic Substance and Disease Registry)

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 destacan 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 pelicano 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 ( $DL_{50}$ ) por vía oral para ratas es de 113 mg de ingrediente activo por kilogramo de peso corporal.

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 períodos 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  $1.4 \times 10^{-4}$ , con una ingestión diaria durante toda la vida de  $2.9 \times 10^{-4}$  mg/kg.

### **Clordano**

El clordano ( $C_{10}H_6Cl_8$ ) 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.

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 gama 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  $DL_{50}$  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 Agenda 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 mercuríco).

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 desgasificación 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
- 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. (ver Tabla 2.3)

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.

**TABLA 2.3**  
**EVENTOS DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR MERCURIO EN EL MUNDO**

<b>Actividad</b>	<b>No. de eventos</b>
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

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. (ver Tabla 2.4)

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 enfriamiento, 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.

**TABLA 2.4**  
**PAÍSES DONDE SE HA PROHIBIDO EL EMPLEO DE PRODUCTOS MERCURIALES**

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Compuesto (s) prohibido(s)</b>
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	Compuesto de alquimercurio 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	Compuesto de alquimercurio.

NI = No se indica

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 la Tabla 2.5.

### **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.

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.

**TABLA 2.5**  
**FACTORES DE BIOMAGNIFICACIÓN DE ALGUNOS COMPUESTOS MERCURIALES**  
**EN ORGANISMOS ACUÁTICOS**

Compuesto / especie	Biomagnificación
Mercurio inorgánico y cloruro mercuríco	
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

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 por la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) muestra los niveles de plomo en la 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 2.1.

Para la biota, incluido el ser humano, el plomo es un elemento no esencial y potencialmente nocivo. Cuando este metal alcanza niveles tóxicos provoca disminución de 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 0.001 mg/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.

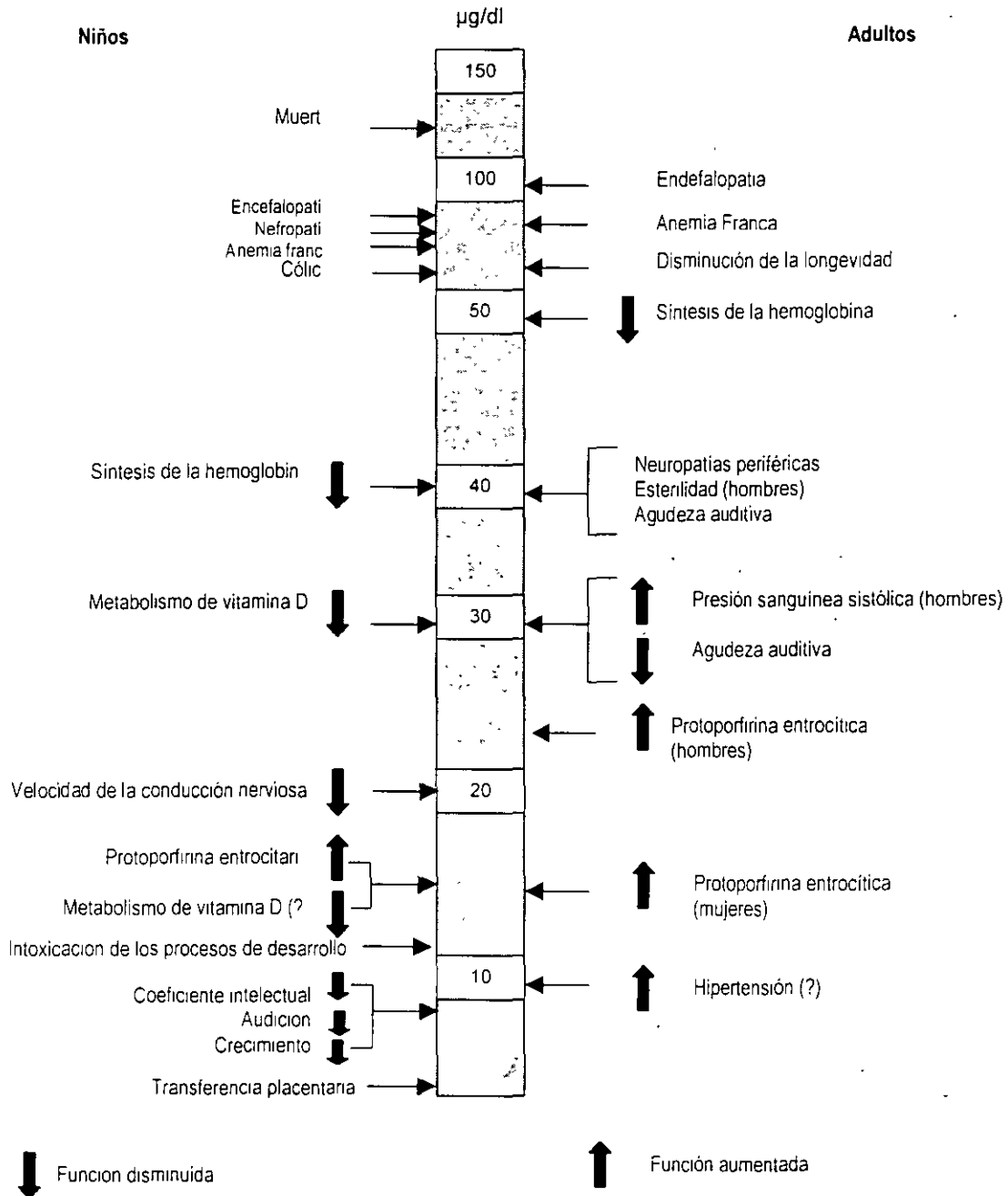
La concentración crítica en la corteza renal, que da lugar a una prevalencia de 10% de proteinuria de bajo peso molecular en la población en general, es aproximadamente de 200 mg/kg y se alcanza con una ingestión alimentaria diaria de unos 175 µg por persona durante 50 años. Partiendo de una tasa de 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 µg/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 µg/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.

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.

**FIG. 2.1 NIVELES DE EFECTOS MÍNIMOS DE PLOMO INORGÁNICO OBSERVADOS EN NIÑOS Y ADULTOS**



Nota Los niveles de 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.

### **3. MARCO LEGAL.**

#### **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 las siguientes secciones.

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 la sección 3.1 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 el 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).

#### **3.1 Atribuciones de la SEMARNAP.**

- 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.

**(Artículo 5 de la LGEEPA y 32bis de la LOAPF)**

### **3.3.1. Instituto Nacional de Ecología.**

- 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

**(Artículo 54, Reglamento Interior de la Semarnap).**

### **3.1.2. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.**

- 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.

**(Artículo 62, Reglamento Interior de la Semarnap).**

### **3.1.3. Comisión Nacional del Agua.**

- 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.

**(Artículo 40 y 42, Reglamento Interior de la Semarnap).**

### **3.2. Atribuciones de la Secretaría de Salud.**

- 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.

**(Artículo 39, LOAPF).**

### **3.2.1. Dirección General de Salud Ambiental.**

- 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.

**(Artículo 25, Reglamento Interior de la Ssa).**

### **3.2.2. Dirección General de Medicina Preventiva.**

- 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.

**(Artículo 25, Reglamento Interior de la Ssa).**

### **3.2.3. Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios.**

- 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.

**(Artículo 13, Reglamento Interior de la Ssa).**

### **3.3. Atribuciones de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.**

- 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.

**(Artículo 40, LOAPF).**

#### **3.3.1. Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

- 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 asesorías 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.

**(Artículo 22, Reglamento Interior de la STPS).**



### **3.3.2. Dirección General de Inspección Federal del Trabajo.**

- Vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo contenidas en la constitución, tratados, y acuerdos internacionales, la LFT y sus reglamentos, reglas 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.

**(Artículo 21, Reglamento Interior de la STPS).**

### **3.4. Atribuciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.**

- 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.

**(Artículo 35, LOAPF y Artículo 7 de la Ley Federal de Sanidad Vegetal).**

#### **3.4.1. Comisión Nacional de Sanidad y Agropecuaria.**

- 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.

**(Artículo 47, Reglamento Interior de la SAGDR).**

### **3.5. Atribuciones de otras dependencias federales.**

#### **3.5.1. Secretaría de Comercio y fomento Industrial.**

- 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.

**(Artículo 34 de la LOAPF; Artículos 21 y 25 del Reglamento Interior de la Secofi; 5 de la Ley de Comercio Exterior).**

### **3.5.2. Secretaría de la Defensa Nacional.**

- 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 los establecido por la Ley 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.

**(Artículo 1 de la Ley Orgánica del Ejército y Fuerza Aérea Mexicanos y Artículo 37 de la LFAFE).**

### **3.5.3. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.**

- 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.

**(Artículo 36, LOAPF; Artículos 5 y 50 de la Ley de Cominos, Puentes y Autotransporte Federal).**

### **3.6. Atribuciones de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.**

- 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.

**(Artículo 2, Reglamento Interior de la Cicoplafest).**

### **3.7. Otros órganos de coordinación.**

Otros órganos de coordinación que involucran a 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 Transferencias 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 que fase del ciclo de vida de las sustancias incide cada una de las autoridades responsables de su gestión.

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

Sustancias	Fertilizantes	Plaguicidas	Sustancias industriales	Sustancias tóxicas	Minerales e hidrocarburos	fármacos	Aditivos y alimentos	Explosivos
Importación y exportación	Semarnap / SAGDR / Ssa / Secofi / SHCP	SAGDR / Ssa / Semarnap / Secofi / SHCP	Secofi / SHCP	Semarnap / Ssa / Secofi / SHCP	Secofi / SHCP	Ssa / Secofi / SHCP	Ssa / Secofi / SHCP	Ssa / Secofi / SHCP
Registro	Ssa	Ssa		Ssa	Secofi	Ssa	Ssa	Ssa
Extracción					Secofi / SE			
Proceso y uso	Semarnap / Ssa / SAGDR / STPS	Semarnap / Ssa / SAGDR / SPTS	Semarnap / Ssa / Secofi / STPS	Semarnap / Ssa / STPS	SE / Secofi / STPS / Semarnap	Ssa / STPS	Ssa / STPS	Sedena / STPS
Almacenamiento	Ssa / SCT / STPS	Ssa / SCT / STPS	SCT / STPS	Ssa / SCT / STPS	SE / STPS / SCT	Ssa / SCT / STPS	Ssa / SCT / STPS	Sedena / STPS
Transporte	Ssa / SCT / STPS	Ssa / SCT / STPS	SCT / STPS	STC / Ssa / STPS	SE / STPS / SCT / Secofi	SCT	SCT	Sedena / SCT / SPTS
Comercialización	SAGDR / Secofi / Ssa	SAGDR / Secofi / Ssa	Secofi	Secofi / Ssa	Secofi	Secofi	Secofi	Sedena
Emissiones de aire			Semarnap / Ssa	Semarnap / Ssa	Semarnap / Ssa			
Descargas al agua	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar	Semarnap / Ssa / Sedemar
Residuos peligrosos	Semarnap / Ssa / STC	Semarnap / Ssa / STC	Semarnap / Ssa / Secofi / SCT	Semarnap / SCT / Ssa	Semarnap / Ssa / SCT	Semarnap / Ssa / SCT	Semarnap / Ssa / SCT	Semarnap / SCT
Ambiente laboral	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS / Ssa	STPS
Salud ocupacional	Ssa / STPS	Ssa / STPS	Ssa / STPS	Ssa / STPS	Ssa	Ssa / STPS	Ssa / STPS	Ssa / STPS
Salud ambiental	Ssa	Ssa	Ssa	Ssa	Ssa	Ssa	Ssa	Ssa
Saneamiento e impacto ambiental	Semarnap / SAGDR	Semarnap / SAGDR	Semarnap	Semarnap	Semarnap	Semarnap	Semarnap	Semarnap

Programa de gestión ambiental de sustancias tóxicas de atención prioritaria

Semarnap= Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca; Ssa= Secretaría de Salud; SAGDR= Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; Secofi= Secretaría de comercio y fomento Industrial; SHCP= Secretaría de Hacienda y Crédito Público; SCT= Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Sedena= Secretaría de la Defensa Nacional; SE= Secretaría de Energía; STPS= Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Sedemar= Secretaria de Marina.

### 3.8. Leyes y reglamentos.

#### 3.8.1. Ley General del equilibrio Ecológico y 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 de 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 haya 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 salvaguardar 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 etiquetamiento 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 tenga quien los generó (Artículo 151).
- Toda persona tendrá derecho a que las Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios pongan a su disposición la información ambiental que les solicite (Artículo 159 Bis).



### **3.8.2. 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 químicas 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).

### 3.8.3. 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 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 u 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 alto riesgo para la salud, cuando impliquen nuevos sistemas de seguridad (Artículo 375).

#### **3.8.4. 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 contenga (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 mas 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)

#### **3.8.5. Otras leyes.**

## **MANEJO DE PRODUCTOS TOXICOS (SEGURIDAD).**

1. INSTRODUCCION.
2. CAUSAS DE RIESGO EN EL MANEJO DE SUSTANCIAS TOXICAS.
3. MARCO LEGAL.
4. CLASIFICACION DE SUSTANCIAS COMO TOXICAS Y PRIORITARIAS.
5. MANITOREO Y RIESGOS ECOTOXICOLOGICOS.
6. LA EVALUACIÓN DE RIESGOS POR SUSTANCIAS TOXICAS.
7. INSTRUMENTSO DE CONTROL.
8. CONCORDANCIAS DE CLASIFICACION Y ETIQUETADO.
9. SEGURIDAD.
10. LINEAMIENTOS Y CONVENIOS.

### **3.8.5. 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 zoonosológico.
- 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.

### **3.9. 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).

### **3.9.1. NOM que regulan plomo, mercurio, cadmio, DDT, clordano y BPC.**

#### **Residuos peligroso.**

- 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-1 993. (DOF 22-oct-93)

#### **Descargas de aguas residuales<sup>1</sup>.**

- NOM-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (DQF 6-ene-97)
- NOM-031 -ECOL-1 993. 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).

#### **Transporte de materiales y residuos peligrosos**



- NOM-002-SCT2-1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados (DOF 30-oct-95)

### **Seguridad e higiene industrial<sup>2</sup>.**

NOM-01 O-STPS-1 994. 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)

<sup>1</sup>Estas NOM no incluyen al DDT, clordano y los BPC

<sup>2</sup>No incluye a los BPC

### **3.9.2. NOM que regulan plomo, mercurio y cadmio.**

#### **Agua potable y alimentos**

- NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. (DOF 3-mar-95) o NOM-091-SSA1-1994. Bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca. Disposiciones específicas sanitarias, (DOF 21 -feb-96)
- NOM-117-SSA1 -1 994 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 (DQF 16-ago-95) o NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos: frescos, maduros y procesados. Especificaciones sanitarias. (DOF 23-feb-96) a 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)

### **Pinturas y pigmentos.**

- 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. (DQF 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 (DQF-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-SCFISSA1-1994. 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. (DQF 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 riñón de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves, por espectrometría de absorción atómica. (DOF g-mar-95)

### Cerámicas

- NOM-009-SSPI-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 -1 994. 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).

### 3.9.3. NOM que regulan, DDT, clordano y BPC

#### Agua potable

- 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)

#### Envasado y etiquetado

- 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. (DQF 20-oct-95) o NOM-046-SSA1-1993. Plaguicidas. Productos para uso doméstico. Etiquetado. (DOF 23-may-95)

#### Zoosanitarias

- 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. (DQF 23-may-95)

#### Fitosanitarias

- 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) e 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-oct96)
- 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) o 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)

### **Seguridad e higiene industrial**

- 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-un-94)

#### 3.9.4. 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 <sup>2</sup>	0 05- 1.0 <sup>2</sup>	0 5 <sup>2</sup>		
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		
Aceite comestible y manteca (Artículos 623 y 638 RLSGSMCSAEPS) <sup>11</sup>	0 1				
Agua potable (NOM 127 SSA1-1994)	0.025 *	0.001 *	0.005 *	0.30 *	1.0 *
Descargas de aguas residuales en ríos <sup>3</sup> (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.005-0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en embalses naturales y artificiales <sup>4</sup> (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.005-0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en aguas costeras <sup>5</sup> (NOM 001 ECOL 1996)	0.2-0.5 *	0.01 *	0.1-0.2 *		
Descargas en el suelo <sup>6</sup>	5 *	0.005 *	0.05 *		
Descargas en humedales naturales <sup>7</sup> (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 perfumeria y belleza (colorantes y pigmentos orgánicos e Inorgánicos) (NOM 118 SSA1 1994; NOM 119 SSA1-1994	<sup>10</sup>	1	15		
Ambiente laboral (NOM 010 SSA1-1994)	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		

<sup>1</sup>Valores promedio para diferentes tipos de cerámica.

<sup>2</sup>La norma no especifica valores.

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

<sup>4</sup>Valores promedio mensual para uso agrícola, público y urbano.

<sup>5</sup>Valores promedio mensual para explotación pesquera, navegación, recreación y estuarios.

<sup>6</sup>Valores promedio mensual para uso agrícola.

<sup>7</sup>Valores promedio mensual.

<sup>8</sup>Valores para ocho horas de exposición a arseniato de plomo, tetraetilo de plomo y tetrametilo de plomo.

<sup>9</sup>Valores para ocho horas de exposición a compuestos alquilados y vapor de mercurio.

<sup>10</sup>Valores para ocho horas de exposición a sales y óxido de cadmio.

<sup>11</sup>RLGSMCSAEPS.

\*Valores en mg/l

\*\*Valores en mg/m<sup>3</sup>

### 3.10. 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.

### **Dimensión internacional y nacional del Programa de Gestión Ambiental de Sustancias Tóxicas de Atención Prioritaria**

<sup>1</sup> Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992

<sup>2</sup> Sobre Gestión Ambientalmente Razonable de las Sustancias Químicas.

<sup>3</sup> Organización de Cooperación Y Desarrollo Económico.

<sup>4</sup> Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte.

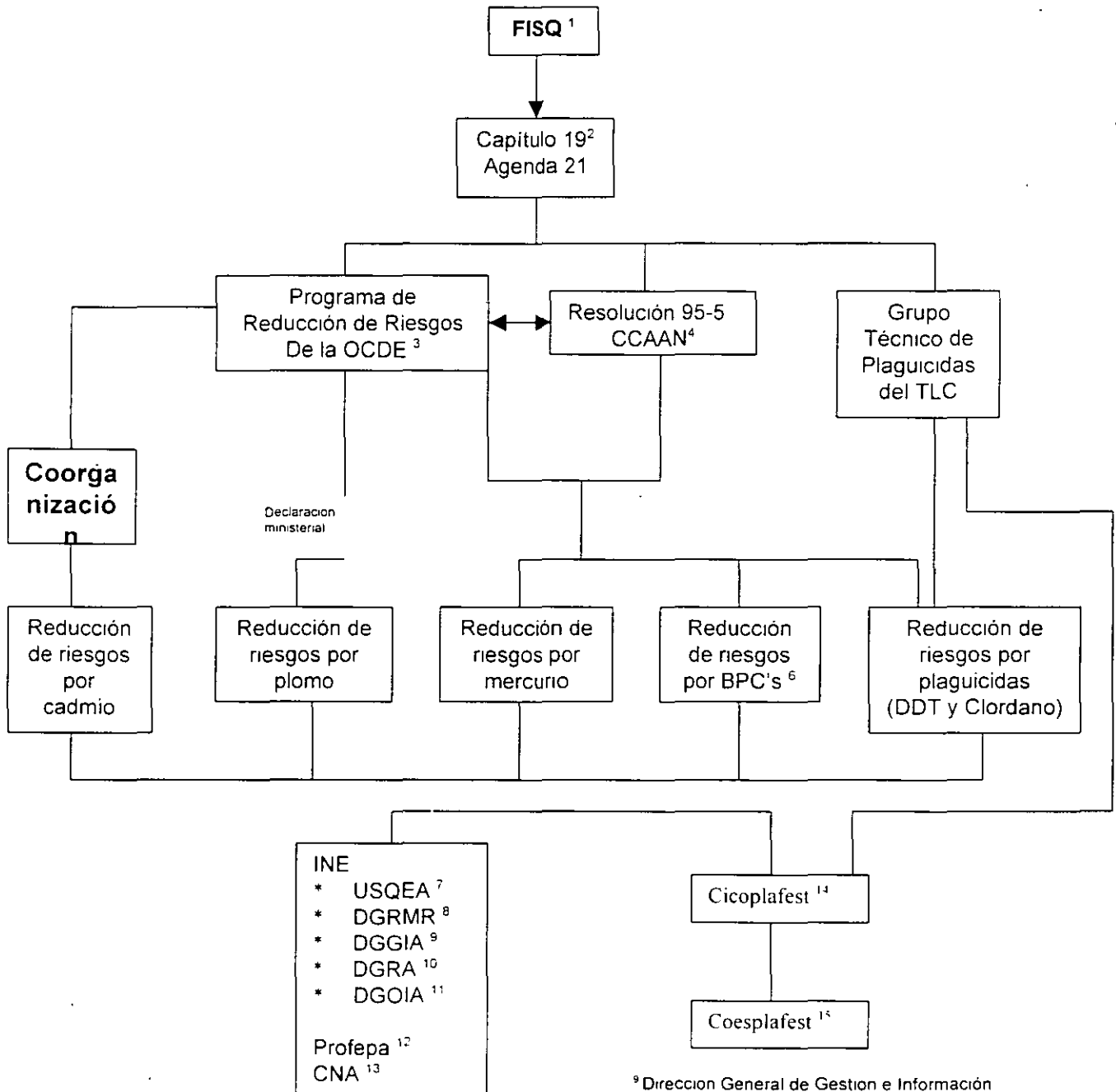
<sup>5</sup> Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

<sup>6</sup> Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y u Uso de Plaguicida, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

<sup>7</sup> Comités Estatales para el Control del Proceso y uso de plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.



**Figura proyectos sobre sustancias tóxicas de atención prioritaria  
Y sus vinculación en el marco internacional.**



<sup>1</sup> Foro Intergubernamental de Seguridad Química

<sup>2</sup> Sobre gestión ambientalmente razonable de las sustancias químicas

<sup>3</sup> Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

<sup>4</sup> Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte

<sup>5</sup> Preparación de un documento de posición

<sup>6</sup> Bifenilos policlorados

<sup>7</sup> Unidad de Sustancias Químicas y Evaluación Ambiental

<sup>8</sup> Dirección General de Residuos Materiales y

<sup>9</sup> Dirección General de Gestión e Información Ambiental

<sup>10</sup> Dirección General de Regulación Ambiental

<sup>11</sup> Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental

<sup>12</sup> Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

<sup>13</sup> Comisión Nacional del Agua

<sup>14</sup> Comisión Intersecretaría para el control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

<sup>15</sup> Comités Estatales para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

## 4.0. CLASIFICACION DE SUSTANCIAS TOXICAS Y PRIORITARIAS.

### 4.1. Criterios.

Los criterios en los que se basa la identificación de una sustancia como tóxica y prioritaria, a, 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.

#### **4.2 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.

#### **4.3 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 (aplicaciones 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 movilizar-se a grandes distancias, trascendiendo las fronteras de; 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.

### **Participación pública en el procedimiento**

En todo este proceso, se promueve 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, sirven 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

#### **4.4. 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). 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), mortificarse por la acción de oxígeno (oxidación) y otra serie de mecanismos. Aunado a ello, es preciso conocer su capacidad de quedar retenidas en la superficie de partículas de suelo y sedimentos (adsorción), así como determinar su biodisponibilidad y capacidad de bioacumulación y biomagnificación (figura). 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 difusas (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 de/ 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 Evaluación de efectos ecotoxicológicos.**

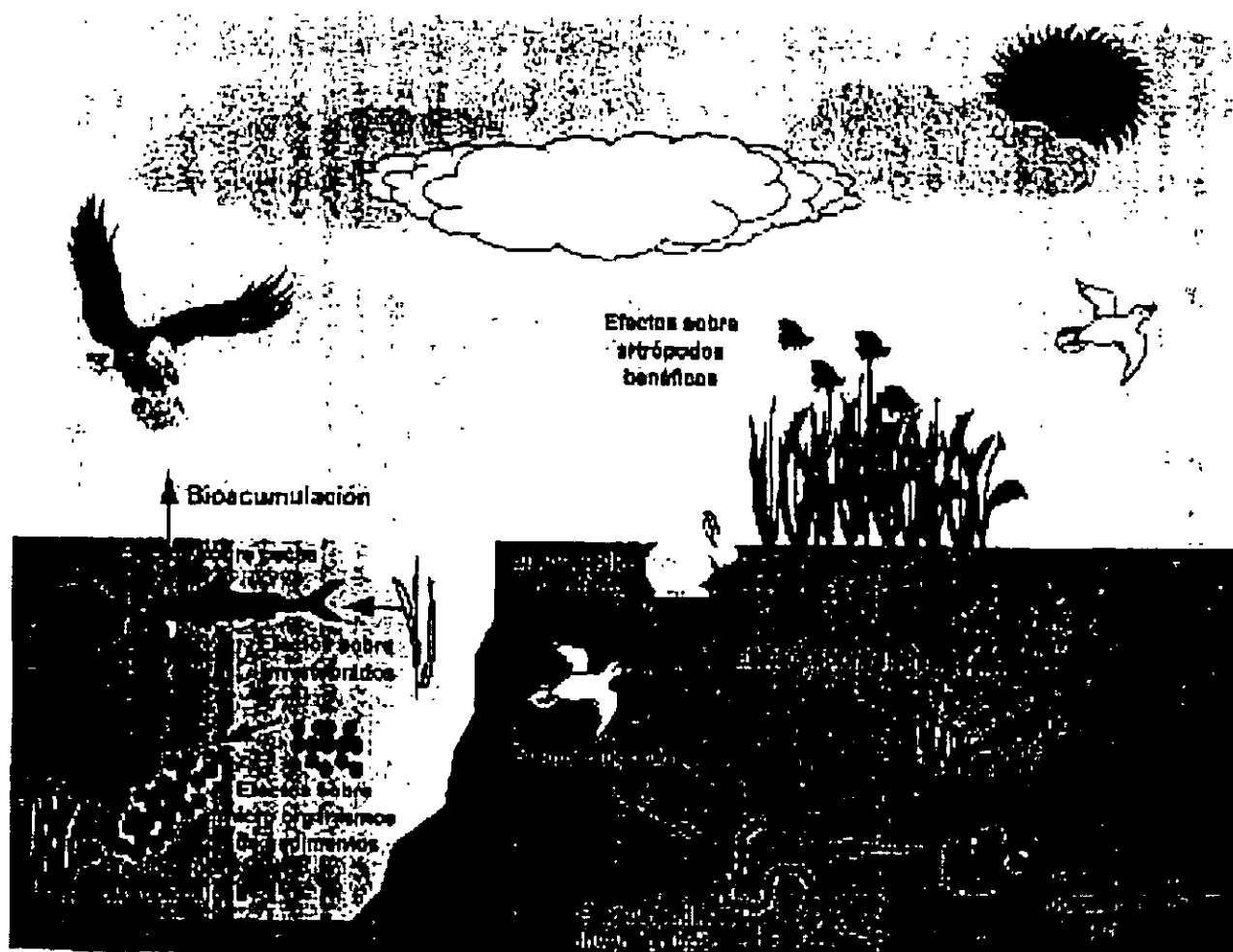
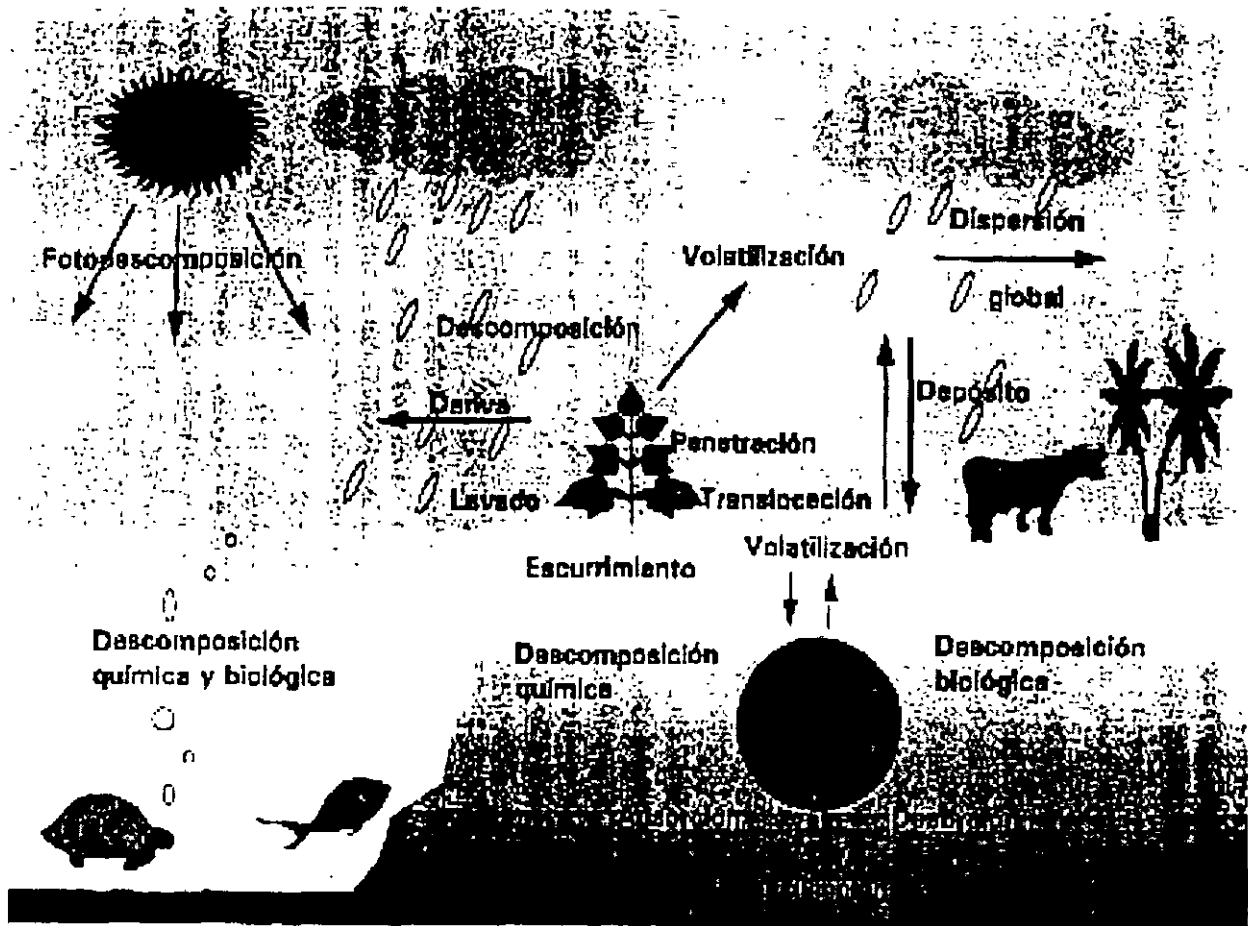


Figura Destino y transporte de las sustancias en el ambiente.



#### 4.5. 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; o 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, 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 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, tienen 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?

## **5.0. MONITOREO Y RIESGOS ECOTOXICOLÓGICOS.**

### **5,1 - 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 movilizan a través de las 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.

Esta 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 se pone énfasis en estos aspectos, a través de la propuesta de acciones como las siguientes:

Vincularlos 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 contables 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.

## **5.2. 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.

#### **Acciones necesarias.**

- 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.

#### **5.3. 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 es 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 a identificar alternativas de solución.

Para tal fin es 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.

### **Acciones necesarias.**

- 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.

### **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 busca 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 establecen 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 de; 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 desarrollan las siguientes acciones:

- Organización de reuniones: con las empresas que emplean el mismo tipo de procesos, para informarles acerca de; 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.
- Realización de talleres para fomentar el intercambio de experiencias entre empresas mexicanos, de Canadá y de Estados Unidos, así como el establecimiento de alianzas Para el logro de los objetivos de; programa.
- Vinculación de las actividades que se desarrollan 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 de; Programa de Responsabilidad Integral
- Estrecharla vinculación academia-industria, para los fines de; programa.

#### **Acciones necesarias.**

- 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.

#### 5.4. Foros científico-Técnicos

El conocimiento sobre las propiedades de las sustancias químicas, su comportamiento ambiental, las aplicaciones 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.

### **Foros de actualización de conocimientos.**

Dentro de este tipo de foros se encuentran aquellos 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.

### **Acciones necesarias.**

Participar en la organización de talleres 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 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.

## **Acciones necesarias**

- Apoyar y hacer el seguimiento de la instrumentación del Convenio de la Cámara Minera de México en relación con el plomo, que se desarrolla 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 bifenitos 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.

### **5.6. 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 aplicaciones 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, analizarlas consecuencias sociales, ambientales, y económicas, 09 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 si 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 . as 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 busca 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 trata 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).

#### 5.7. 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.

Es preciso introducir en todos los programas curriculares de las carreras profesionales que involucren aspectos que pueden incidir en la seguridad, 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. 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.

#### **Acciones necesarias.**

- 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 (Coespiafest), 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.

### **5.8. 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 derivan 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.

## 6.0. ASPECTOS DE RIESGO POR SUSTANCIAS TOXICAS.

### 6.1. Aspectos generales

El propósito de esta es transmitir conceptos relativos a la evolución de riesgos ambientales y los elementos de toxicología, ecotoxicológica e ingeniería que intervienen en este proceso, describir enfoques y métodos, discutir las actividades internacionales en materia, plantear el papel de la evaluación de riesgos en la gestión de sustancias tóxicas de uso industrial dentro de la industria.

Para comenzar, es necesario describir cómo se definen los términos peligro y riesgo, y cuáles son las diferencias entre ellos:

**Peligro:** se considera que es una propiedad intrínseca de la sustancia para causar un efecto adverso,

**Riesgo:** es la probabilidad de que la sustancia cause un efecto adverso en una situación particular de exposición. Entonces, la evaluación de riesgo requiere que se determinen tanto los peligros de la sustancia como sus características de exposición.

Los investigadores científicos que realizan evaluaciones de riesgo son conocidos como evaluadores de riesgo. El papel que desempeñan es muy diferente al del responsable de manejar el riesgo, quien es el individuo que debe integrar la información de la evaluación de riesgo con otros criterios importantes para llegar a decisiones de manejo bien fundamentadas. Quienes manejan el riesgo típicamente son quienes toman las decisiones en las empresas privadas o en las organizaciones gubernamentales con autoridad sobre productos; sistemas o regulaciones particulares. Las opciones generales de gestión que están disponibles para quienes manejan riesgos, con base en el conocimiento de los riesgos de las sustancias, incluyen:

- Aceptar el riesgo.
- Evitar el riesgo.
- Manejar el riesgo:
  - Reduciendo el uso de la sustancia,

<sup>3</sup>Este trabajo fue extraído de su presentación del día 10 de junio.

- Reduciendo la liberación de la sustancia al ambiente,
- Modificando el uso de la sustancia
- Reemplazando a la sustancia.

Quienes manejan el riesgo entienden que algunos son una parte inevitable de la vida: manejar un automóvil o utilizar la energía eléctrica, por ejemplo. Su meta no es la de eliminar todos los riesgos para los seres humanos y el ambiente, ya que esto es claramente imposible. En cierto modo, todos los usos de los recursos naturales incluyendo la minería, la Agricultura y las prácticas forestales representan riesgos ambientales necesarios que han de aceptarse como parte de la vida en los tiempos modernos, para el desarrollo de la población humana. El papel de quienes manejan el riesgo es el de tomar decisiones sobre cuáles riesgos son aceptables o inaceptables, trabajar para evitar aquellos que son inaceptables, y para reducir los inevitables a niveles aceptables.

Además de la información que proporcionan las evaluaciones de riesgo, quien lo maneja debe considerar otros factores, incluyendo consideraciones sociales, económicas y técnicas. También debe preguntarse:

- ¿Si se evita un riesgo específico, cuáles otros pueden introducirse?
- ¿Qué opciones y medios están disponibles para manejar riesgos, y cuáles son razonables y efectivos económicamente?

- ¿Vale la pena invertir este costo de acuerdo a la reducción del riesgo que se alcanzaría?
- ¿Qué otros riesgos podrían ser manejados con los mismos recursos?
- ¿Qué tan seguro está de que con la aviación de manejo efectivamente logrará lo que pretende lograr?

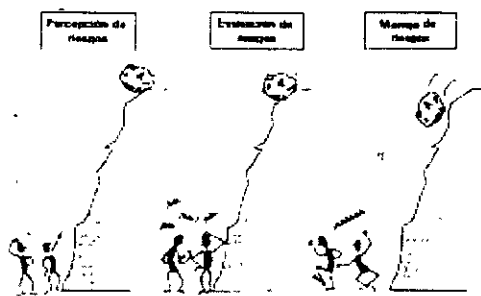
Una vez manejado el riesgo, ¿será aceptable para todos los potencialmente afectados (por ejemplo la Industria, el gobierno, el público)?

Lo que es aceptable o inaceptable depende de la manera en la que se percibe el riesgo. A su vez, esta manera de percibirlos y evaluarlos determina las acciones de manejo que se eligen. Estos conceptos se ilustran en la Figura.

El mensaje de esta figura es que la forma en que se manejan los riesgos depende de cómo y con qué precisión los *percibimos*; lo cual pone en relieve la importancia de conocerlos, tanto para el gobierno como para la industria, y cómo los percibe el público. Entre más exacta sea su *percepción*, más efectivo será su manejo y el establecimiento de prioridades.

Cuando se decide que un riesgo es aceptable, esto no significa que puede ser ignorado u olvidado. Algunas veces condiciones tales como el uso de la sustancia química pueden cambiar, más allá del control o del conocimiento inmediato de quien maneja el riesgo, con la posibilidad de que la exposición al ambiente y el riesgo puedan incrementarse (o disminuir). En otros casos, nuevos hallazgos científicos pueden demostrar que éste era diferente de lo que se pensó originalmente. Por estas razones las instituciones responsables -tanto públicas como privadas- deben monitorear los riesgos y las emisiones a través del tiempo para asegurarse de que sus evaluaciones de riesgo continúan siendo realistas, representativas y actualizadas.

**Figura, Percepción, análisis y evaluación de riesgos.**



Este tipo de enfoque se emplea para determinar qué es seguridad química. Sin embargo, la definición de qué es seguro es subjetiva, pues en ello intervienen preferencias culturales, valores morales y la forma en que los individuos perciben los riesgos (lo cual se sabe varía incluso con la edad y el género). Se tiende a definir la seguridad química desde dos perspectivas:

Salud humana, tomando en cuenta la calidad del agua, de los alimentos y del aire desde la perspectiva de la presencia de sustancias tóxicas.

Ambiente, considerando el estado de los ecosistemas acuáticos y terrestres, las plantas y animales, y de los procesos ecosistémicos expuestos a las sustancias tóxicas.

Aunque esta parte se centra en la evaluación de riesgos ambientales, se introducen, a manera de marco de referencia, algunos conceptos relativos a la evaluación de riesgos para la salud humana. Así, por ejemplo, la - evaluación de riesgos para la salud humana, puede centrarse en:

- Trabajadores y consumidores.
- La exposición en la manufactura o residencia;
- La exposición directa e indirecta.
- Diversas rutas de exposición (agua, aire y alimentos).

Entre los parámetros en los que se basa la evaluación de riesgos para la salud humana se encuentran:

- El comportamiento de procesos biológicos normales (por ejemplo, la respiración y la alimentación).
- La alteración del crecimiento.
- Los defectos congénitos.
- Los padecimientos del corazón.
- El desarrollo de cáncer.
- Las enfermedades de origen genético.

## **6.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.**

### **6.2.1. Proceso General.**

La evaluación de riesgos ambientales, sigue un proceso similar al de la evaluación de riesgos para la salud humana, y consiste en efectuar una comparación entre el nivel de concentración ambiental de la sustancia y el nivel en el que ocurre un efecto ambiental. Las empresas a menudo utilizan la evaluación de riesgos ambientales para guiar sus decisiones de negocios, incluyendo acciones como:

- La elección entre sustancias alternativas (por ejemplo, más seguras, más baratas y más efectivas).
- La evaluación de sus operaciones (por ejemplo, desde la perspectiva de los riesgos de sus emisiones a fin de reducirlas).
- El establecimiento de prioridades de remediación de sitios contaminados (para alcanzar un nivel de riesgo aceptable).

Dos preguntas son críticas en la evaluación de riesgos ambientales:

¿Cuál es la toxicidad potencia<sub>i</sub> de la sustancia?

¿Es la exposición a ella suficientemente alta para causar un efecto adverso?

Para los toxicólogos, toda sustancia es potencialmente tóxica a cierta concentración, por lo cual, lo importante es determinar la magnitud de la exposición de los seres humanos o de los ecosistemas que los protegerá de sus efectos dañinos.

Entre las diferencias más importantes que existen entre la evaluación de riesgos para la salud humana y la evaluación de riesgos ambientales, se encuentran el que en ésta última se tienen que considerar:

- Más especies y parámetros.
- Más rutas de exposición:
- Diferentes niveles de organización:
  - Organismos.
  - Poblaciones.
  - Comunidades.
  - Ecosistemas.

Las exposiciones a las sustancias químicas que pueden ocurrir en la naturaleza, las múltiples rutas de movilización de dichas sustancias, las cadenas alimentarias a través de las cuales se puede dar la exposición, son muy complejas. Conviene resaltar que así como son importantes los organismos en un ecosistema, lo son los elementos abióticos de mismo: el aire, el agua, el suelo y los sedimentos, por mencionar algunos, por lo que la Ecología se centra en investigar cómo un organismo vive e interactúa con todos los elementos, vivos e inertes, de su ecosistema. El evaluador de riesgos ecológicos está preocupado no tan sólo por la protección de individuos, sino también le interesa proteger todos los procesos físicos y químicos que ocurren entre ellos, en sus poblaciones, comunidades y con su entorno. A menudo es útil emplear modelos metálicos conceptuales para reducir la complejidad del mundo real.

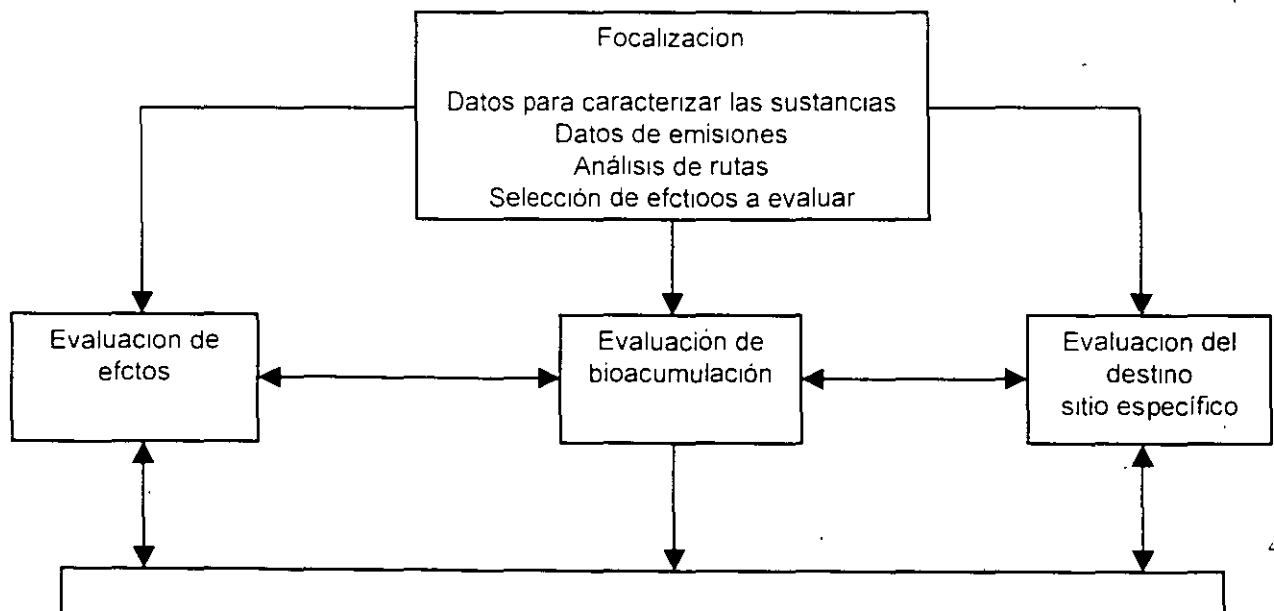
## 6.2.2. Marco de la evaluación de riesgos ambientales

La evaluación de riesgos ambientales se aplica en tres grandes áreas:

- Evaluación de sustancias (por ejemplo, productos nuevos).
- Evaluación de sitios contaminados (por ejemplo, plantas de manufactura).
- Evaluación de efectos en los recursos naturales (por ejemplo, en el caso de nuevos desarrollos residenciales o comerciales).

A continuación se describe el método que se emplea para realizar la caracterización de los riesgos ambientales de las sustancias tóxicas y que servirá de base para la descripción de algunos conceptos básicos. Como puede apreciarse en la figura, el punto de partida lo representan los datos que permiten caracterizar a las sustancias a ser evaluadas, incluyendo los relativos a las emisiones de las mismas al ambiente, los que sustentan el análisis de sus rutas de movilización, y los que permiten al evaluador de riesgos seleccionar a los organismos, poblaciones y comunidades en los que se centrará la evaluación. Con base en este primer conjunto de datos, se procede a la evaluación de sus efectos y el destino ambiental, a lo cual se suma la evaluación de su capacidad de bioacumulación (la cual es un fenómeno que influye en el destino de la sustancia), para finalmente proceder a caracterizar sus riesgos.

Figura 9. Marco de la evaluación de riesgos ambientales.

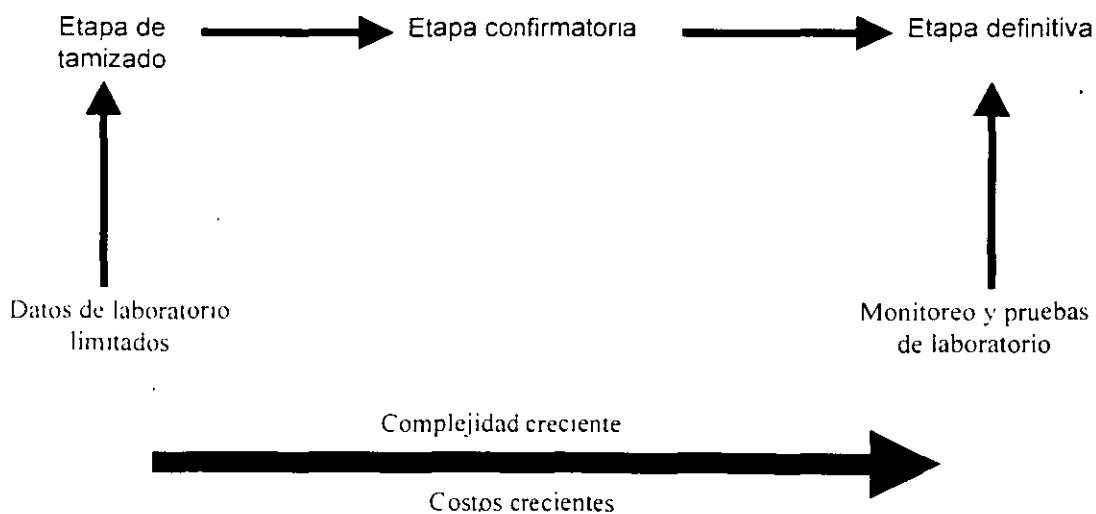




A través del modelo de Relación cuantitativa entre la estructura y la actividad de las sustancias, basado en su estructura molecular (denominado OSAR por sus siglas en inglés), se puede predecir su solubilidad, presión de vapor, punto de fusión y ebullición, así como otras propiedades que juegan un papel fundamental en su capacidad de movilización.

La evaluación de los riesgos ambientales se basa, en primer término, en el conocimiento de las propiedades que determinan la toxicidad y el destino de las sustancias en el ambiente. Éste se obtiene mediante la aplicación de pruebas físicas, químicas y toxicológicas a las que se someten las sustancias y que se realizan en etapas, empleando en primer término las más simples y confirmando los resultados mediante la utilización de pruebas más complejas (figura).

**Figura. Evaluación de riesgos en etapas**



Las etapas de nivel superior proporcionan datos más realistas debido a que incluyen pruebas que abarcan:

- Un rango más amplio de especies.
- Exposiciones sitio-específicas.
- Análisis probabilístico de la exposición.
- Enfoques que ponderan el peso de la evidencia.

Si los resultados de las pruebas iniciales proporcionan evidencias razonables de que la sustancia será segura, aún considerando la incertidumbre en los datos, entonces la evaluación de riesgo podría concluirse en este punto. Sin embargo, a menudo existen incertidumbres o preguntas que todavía requieren de ser contestadas después de las pruebas iniciales, y que requieren de la aplicación de pruebas adicionales. Las pruebas de alto nivel generalmente son más costosas en su aplicación y requieren de más tiempo, de manera que quienes evalúan y manejan el riesgo deben decidir si el uso de la sustancia justifica los gastos y el tiempo que se requieren para coleccionar los datos. Las sustancias que presentan beneficios importantes son sometidas a extensas pruebas, mientras que otras pueden ser rechazadas después de sólo unas cuantas iniciales. Otro criterio que determina el intervalo de pruebas para una sustancia nueva es la magnitud de la exposición: las que tienen una distribución potencia; amplia o tiempos de residencia más largos en el ambiente generalmente requieren de mayores pruebas que aquellas sin descarga o con descarga limitada al ambiente.

La selección de los parámetros a emplear en las evaluaciones depende de la decisión sobre lo que se busca proteger, ya sea:

- La salud humana.
- Calidad del agua de bebida.
- Calidad de los alimentos.
- Las plantas y los animales en la naturaleza,

- Los ecosistemas.

Evidentemente, en el caso de las evaluaciones de riesgo para la salud humana, se es más exigente porque aún la pérdida de una sola vida puede llegar a ser considerada como inaceptable, sin embargo, dado que en la naturaleza la vida humana no está exenta de riesgos, por lo general lo que suele hacerse es intercambiar un riesgo por otro de menor magnitud o eliminar los que son inadmisibles, lo cual hace intervenir juicios basados no tan sólo en consideraciones científicas, sino también morales.

Las evaluaciones de riesgos ecológicos son más complejas y es difícil contar con diseños experimentales que contesten todas las preguntas respecto a la multitud de condiciones de exposición plausibles y el sinnúmero de especies y procesos que pueden verse afectados de diversas maneras. A pesar de ello, se cuenta con modelos para determinar los efectos de las sustancias a nivel estructural; de los ecosistemas, es decir, en individuos de las especies que los conforman, o a nivel funcional; es decir, sobre los procesos (como la fotosíntesis y la productividad)

### 6.2.3. Evaluación de los efectos

Este es el campo de la toxicología (cuando se tratan de evaluar los efectos de las sustancias para los seres humanos) y de la ecotoxicología (cuando se evalúan los efectos sobre los ecosistemas). La meta de la evaluación de los efectos de una sustancia es responder a las siguientes preguntas.

- ¿Qué tan tóxica es la sustancia?
- ¿Qué nivel de exposición no causa daño?
- ¿Cuál es la concentración prevista que no causa efecto (PNEC por sus siglas en inglés)?
- ¿Cómo se pueden extrapolar los resultados a otros organismos?
- ¿Cómo se pueden extrapolar los resultados a otros procesos?

El desafío para los ecotoxicólogos es grande, porque a partir de pruebas muy sencillas, se tienen que derivar conclusiones que apliquen a sistemas complejos.

En este caso, se entiende por toxicidad el potencial de una sustancia de causar un efecto dañino, y se distinguen varias formas de toxicidad, ya sea directa o indirecta, de manifestación a corto plazo (aguda) o a largo plazo (crónica). Es importante hacer notar que muchos organismos acuáticos y terrestres de prueba, tienen vidas relativamente cortas, por lo cual los esquemas de exposición durante las pruebas pueden cubrir gran parte de su vida y considerarse como crónicos. Diferentes factores pueden influir en la toxicidad de una sustancia atenuándola o incrementándola, entre ellos se pueden citar:

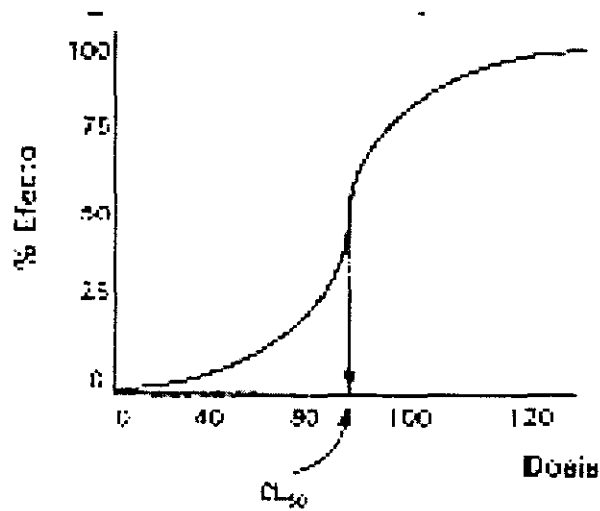
- Su concentración.
- La ruta a través de la cual se moviliza hacia un receptor (agua, alimentos, aire):
- El tiempo que dura la exposición (corto o largo plazo).
- La frecuencia y duración con la que ocurre la exposición.
- Las condiciones ambientales (temperatura, humedad y pH, entre otros).
- La existencia de múltiples agentes causantes de estrés que pueden influir unos en otros, potenciando o antagonizando sus efectos.
- La edad y el estado fisiológico o nutricional de los individuos expuestos.

En la evaluación de los efectos, se distinguen los siguientes tipos de relaciones entre la exposición y el efecto:

Relaciones causa-efecto, en las que el efecto adverso resulta de la exposición a la sustancia.

Relaciones dosis-respuesta, Es la relación cuantitativa entre la dosis (concentración de exposición) y la magnitud del efecto adverso (figura)

Figura. Curva dosis-respuesta



En la figura anterior se indica cual es la concentración letal media ( $CL_{50}$ ), que ocasiona la muerte de 50% de los individuos expuestos, parámetro frecuentemente usado para determinar la toxicidad aguda de las sustancias. Es importante hacer notar que, cuando se dice que una sustancia tiene una toxicidad de 10mg/l, existen muchas razones para preguntarse si esa dosis precisa es la que ocasiona el efecto o un rango de dosis alrededor de ese valor, y cómo fue determinada esa toxicidad. Vale la pena aclarar que no siempre se obtienen respuestas contundentes a estas preguntas, contrariamente a lo que pudieran hacer creer las políticas o los instrumentos para la gestión de las sustancias tóxicas. La incertidumbre y variabilidad se presentan prácticamente en todas las pruebas químicas y biológicas.

Los criterios que se siguen para seleccionar las pruebas de toxicidad, toman en cuenta los siguientes aspectos:

- Representatividad.
- Sensibilidad
- Reproducibilidad.
- Costo.

- Duración.
- Pertinencia de los parámetros que evalúan.
- Condiciones en las que se realizan.
- Dosis que involucran.

En lo que respecta a las pruebas de campo, en los casos en que son necesarias, éstas:

Constituyen la última etapa de la evaluación de riesgos.

Determinan efectos en comunidades y ecosistemas.

Confirman evaluaciones previas de riesgo.

Reducen las incertidumbres, o contribuyen a entender mejor la variabilidad.

Miden directamente las sustancias y establecen relaciones causa-efecto entre las sustancias y los efectos observados.

Se sabe que las pruebas empleadas para determinar la peligrosidad y el comportamiento de las sustancias en el ambiente, son meras representaciones de lo que pasa en la realidad y que un organismo de laboratorio como la rata no puede informar con fidelidad de cómo responderá un ser humano expuesto de la misma manera a una sustancia. Por ello, el proceso de evaluación de riesgos está basado en muchos supuestos que crean numerosas incertidumbres. En virtud de lo anterior, los evaluadores de riesgo dividen las concentraciones que no producen efectos entre factores (de 10 a 10 000) a fin de tomar en cuenta las incertidumbres y establecer márgenes de seguridad al definir el valor de PNEC. Cada uno de esos factores, cubre las incertidumbres que resultan de no haber estudiado necesariamente a la especie más sensible, de no haber reproducido las condiciones realistas y representativas que ocurren en las exposiciones en la naturaleza y de no haber empleado tiempos de exposición suficientemente largos, entre otras.

La decisión de qué tantos factores de incertidumbre considerar y de qué tan amplio debe ser el margen de seguridad, se ve influida por la forma en que se perciben los riesgos y por aspectos culturales y de otra índole, como ya se mencionó previamente. Así, por

ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos, tiene un conjunto de factores de seguridad y la Unión Europea otros.

#### **6.2.4. Evaluación de la bioacumulación**

Algunas sustancias al ingresar a los organismos expuestos a ellas tienden a acumularse, lo cual se refleja en que alcanzan una concentración mayor dentro de los organismos que en los entornos que los rodean, e incluso que en los alimentos a partir de los cuales se produjo la exposición.

**Bioconcentración:** Acumulación de una sustancia química en un organismo al ingresar a él directamente del ambiente.

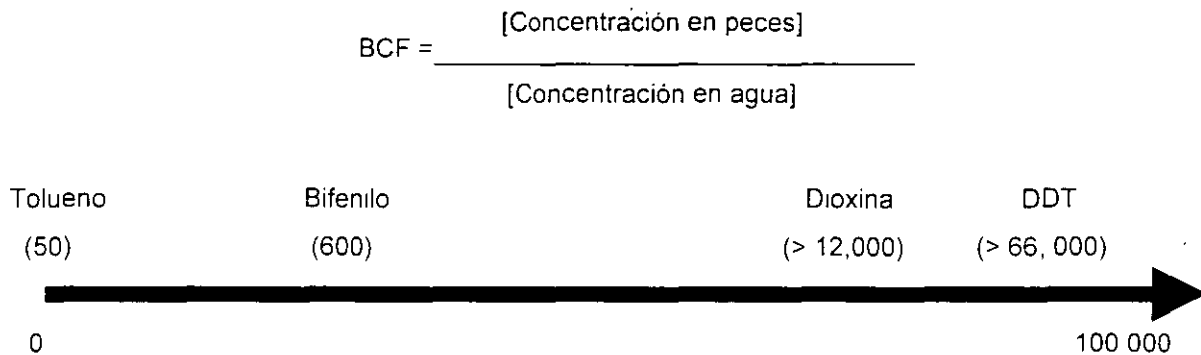
**Bioacumulación:** Acumulación de una sustancia química en un organismo conio resultado de todas las rutas de exposición (alimentos, agua y sedimentos, entre otras).

**Biomagnificación:** Tendencia de una sustancia química a acumularse a concentraciones más altas a través de niveles tróficas sucesivos en la cadena alimentaria (caso particular de bioacumulación que sucede con muy pocas sustancias, como PCBs y DDT).

A manera de ejemplo, en la figura se indican los factores de bioconcentración (BCFS, por sus siglas en inglés) para peces de diferentes tipos de sustancias y se pone de relieve la gran capacidad de bioacumulación de compuestos orgánicos clorados como las dioxinas y el DDT. Es importante resaltar que la forma en que se acumulan las sustancias en los organismos es como un gradiente continuo que puede separar por varios órdenes de magnitud a las sustancias poco acumulables de las altamente acumulables y biomagnificables; razón por la cual la decisión de denominar bioacumulables a ciertas sustancias con ciertos factores de concentración, a fin de

controlarlas, es sólo una medida para distinguirlas de aquellas que son considerada! poco riesgosas desde esta perspectiva.

**Figura. Factores de bioconcentración de algunas sustancias (BCF)**



Es importante destacar que una sustancia que se bioacumule no necesariamente significa que se constituye en un riesgo, lo cual depende de que además sea tóxica. También es útil llamar la atención sobre el hecho de que este comportamiento en realidad de lo que informa es de otra propiedad que influye en el destino de las sustancias que se emiten al ambiente. Por lo general, una sustancia que es bioacumulable, también suele ser persistente, características que, aunadas a la toxicidad, les confiere una prioridad alta para ser objeto de medidas de reducción de riesgos, afortunadamente, el número de sustancias detectadas a la fecha, que reúnen esas propiedades, es muy pequeño, menor a 50.

### 6.2.5. Evaluación del destino.

En esta fase lo que se busca es conocer adónde y cómo van a parar las sustancias que se emiten al ambiente, con objeto de poder estimar la exposición potencial a ellas:

- ¿Al agua?
- ¿Al aire?



- ¿A los sólidos de los distintos estratos ambientales?
- ¿Se transforman en otras sustancias, mediante hidrólisis, fotodegradación o biodegradación?

Para contestar estas preguntas se puede recurrir a diferentes tipos de modelos que permiten predecir su destino como los que se resumen a continuación.

**Modelos multi-media:** Este tipo de modelos se utilizan para determinar el destino de las sustancias químicas a medida que éstas se degradan y se distribuyen en los diferentes estratos ambientales (es decir, aire, agua, suelo y sedimentos). Los resultados de este tipo de modelos se utilizan para:

Desarrollar y entender las propiedades químicas y ambientales más importantes que condicionan el destino de las sustancias químicas, y

Priorizar las pruebas y la simulación posterior mediante modelos de los medios ambientales en donde la exposición es más importante.

**Modelación de ríos:** Esta modelación puede hacerse en relación con un río específico (tomando en cuenta la localización de todos los puntos de descarga de las sustancias, el flujo y velocidad entre cada punto de descarga, o la entrada de afluentes y sus cargas), o bien en relación con una sustancia específica (considerando su concentración en las descargas y su tasa de descomposición en las corrientes de agua).

**Modelación de sedimentos:** Es sumamente importante en virtud de que gran número de sustancias terminan adsorbiéndose en los sedimentos, en particular en el fondo de los cuerpos de agua. En ellos viven numerosos organismos y se producen diversidad de reacciones que afectan el destino y comportamiento de dichas sustancias. Los sedimentos y los suelos representan reservorios de almacenamiento a largo plazo para algunas sustancias.

**Modelación de suelos:** También se puede modelar el transporte y el destino de las sustancias en los medios terrestres, ya por que sean absorbidas por las plantas, adsorbidas en las partículas del suelo, o puedan llegar a los cuerpos de agua de consumo, en su forma original o tras de haber sido transformadas química o biológicamente.

**Biodegradación:** Es un proceso de fraccionamiento de las sustancias facilitado por la acción de organismos como las bacterias; si se lleva al extremo, se dice que se produce la mineralización de las sustancias al ser fraccionadas hasta formar otras más simples, como moléculas de agua, bióxido de carbono, metano y azufre, que sirven de nutrientes. Este proceso suele:

- reducir la concentración de las sustancias rápidamente,
- limitar su exposición a un grupo reducido de especies.
- disminuir el área donde puede ocurrir la exposición,
- reducir la duración de la exposición y
- aumentar el margen de seguridad

Por el contrario, diversos factores pueden afectar la biodegradación de una sustancia, tales como:

- Las propiedades inherentes a las sustancias:
  - estructura
  - propiedades físicas y químicas
- Las condiciones ambientales.
  - aspectos biológicos locales (por ejemplo, poblaciones microbianas),
  - condiciones físicas y químicas

Algunas sustancias sólo se degradan en presencia del oxígeno y otras sin presencia del mismo. La degradación primaria es el primer paso en la biodegradación (pérdida de las propiedades de la sustancia) y puede consistir en cambios pequeños (como la pérdida de un hidrógeno), sin verse alteradas sus propiedades. Si no sucede mineralización completa también se pueden formar nuevas sustancias con nueva toxicidad y nuevos riesgos.

Entre las pruebas de biodegradación pueden identificarse:

**Pruebas rápidas:** Difíciles de pasar. Estas son muy empleadas en la Unión Europea y son muy conservadoras, lo cual es bueno para una prueba de tamizado. Están diseñadas para determinar la biodegradación en condiciones conservadoras (bajas concentraciones de microorganismos y concentración alta de la sustancia química) que pueden darse en el ambiente.

**Pruebas inherentes:** Son más realistas y fáciles de pasar (y se centran ya sea en evaluar exposición prolongada, determinar aclimatación o estudiar relación la sustancia/bacteria).

**La prueba de tamizado Sturm:** consiste en evaluar la descomposición de una sustancia en bióxido de carbono por la acción de bacterias provenientes de lodos de plantas de tratamiento o de sedimentar. Se trata de un proceso sencillo a través del cual se introduce una corriente de aire en un matraz cerrado que contiene la mezcla de la sustancia y las bacterias, la cual arrastra al bióxido de carbono desprendido de la sustancia degradada, para luego atrapararlo en un tubo conteniendo hidróxido de bario y cuantificarlo, tomando en cuenta el tiempo de reacción.

La persistencia de una sustancia, a su vez, se establece determinando su vida media, es decir el tiempo que tarda en degradarse 50% de la misma; una sustancia persistente se

caracteriza por tener vidas medias muy largas. Sin embargo, es necesario distinguir entre la vida media y los criterios de persistencia.

Si cada día se remueve 50% de una sustancia por degradación, al cabo de cinco días sólo resta 3% y se habrá removido más de 95%, por lo cual, una sustancia de esta índole es considerada como fácilmente degradable.

En resumen, al evaluar el destino de las sustancias, se ha mencionado cómo es esencial para predecir la exposición el definir los procesos físicos a los que se ven sometidas o sus características. A nivel de pretamizado se puede asumir que la sustancia no se biodegrada y la estimación de la exposición se hace con esa base, si los resultados indican que la sustancia presenta un riesgo bajo se detiene en esta etapa el proceso de evaluación de riesgos. Si la sustancia presenta un riesgo que no es tan bajo, se puede continuar la evaluación del destino, determinando la biodegradación de la sustancia y a donde va a parar en el ambiente (empleando distintos modelos).

#### **6.2.6. Caracterización del riesgo.**

El último paso en este proceso se denomina caracterización de riesgo, que es la etapa en la que se realizan las comparaciones entre la concentración ambiental prevista (PEC, por sus siglas en inglés) a partir de la evaluación del destino de las sustancias, y la concentración que no produce efectos (PNEC, por sus siglas en inglés), o sea la obtención del cociente entre PEC/PNEC. Si ese cociente es menor a uno, se dice que la sustancia es de bajo riesgo.

El uso del término bajo riesgo es más apropiado que decir que una sustancia es segura, debido a que la palabra seguro implica un juicio de parte de quien maneja el riesgo. Lo que puede ser seguro bajo un escenario de uso puede no serlo bajo otras condiciones.

Además, el uso de cualquier sustancia conlleva teóricamente cierto grado de riesgo, aun cuando éste pueda ser insignificante.

Por esta razón, muchos evaluadores de riesgos prefieren considerar a éstos como aceptables o inaceptables, más que en términos que impliquen una seguridad absoluta. Cuando la relación PECIPNEC es mayor que 1; o la precisión de este valor no se considera como satisfactoria, el riesgo o la incertidumbre en los datos se consideran inaceptables. En cualquier caso, el uso de la sustancia o la exposición ambiental deben ser manejados cuidadosamente.

Los criterios para establecer riesgos ambientales varían en cierto grado entre culturas y sectores industriales. Claramente, los riesgos derivados de algunas sustancias (por ejemplo, los efectos colaterales de un medicamento que puede salvar la vida) pueden ser más aceptables que los riesgos de otras. La aceptación de riesgos depende en buena medida de cómo se percibe y se comunica el riesgo. Por ejemplo, ¿el riesgo es voluntario o involuntario? ¿El resultado es letal o catastrófico? El tema de percepción y comunicación de riesgo es un área activa de investigación entre los investigadores científicos, los sociólogos y los antropólogos.

### **6.3. Cómo usan las empresas y las autoridades la evaluación de riesgos**

Con frecuencia, los enfoques de manejo de sustancias químicas basados en el peligro se llevan al extremo cuando resultan en la prohibición de uso de sustancias independientemente de su aplicación específica. Las iniciativas regulatorias que generan las de sustancias aceptables y no aceptables para industrias particulares, en vez de enfocarse en riesgos aceptables o inaceptables, pueden impedir la protección ambiental y constituir barreras al libre comercio. Esto se debe a que una sustancia con toxicidad relativamente baja pero con una amplia exposición o persistencia larga puede representar un riesgo ambiental más grande que una sustancia que es más tóxica pero que se degrada más rápidamente. De este modo puede ocurrir una designación

deficiente de prioridades para las pruebas de seguridad química y de manejo de riesgos, y sustancias que presentan un riesgo significativo pueden ser descuidadas.

Sin duda, la evaluación de riesgo es más difícil de aplicar que el manejo de sustancias químicas basado en el peligro (es decir, en listas). La evaluación de riesgo es más compleja, requiere de mayor cantidad de información, tiempo y recursos; por esta razón es tentador utilizar enfoques basados en el peligro, que son más simples y más fáciles de armonizar. Sin embargo, el manejo de sustancias químicas basado en el se enfoca hacia riesgos reales y puede ser relacionado con acciones efectivas de manejo.

Una vez que se han resumido las bases y los métodos que se utilizan en las evaluaciones de riesgo de las sustancias químicas, se describirán algunos ejemplos de la manera en que Puede utilizarse la evaluación de riesgo por la industria y el gobierno.

Existen dos enfoques generales de manejo de sustancias químicas.

Uno se basa exclusivamente en el peligro que representan (es decir, en sus propiedades inherentes, sin considerar su uso o exposición)

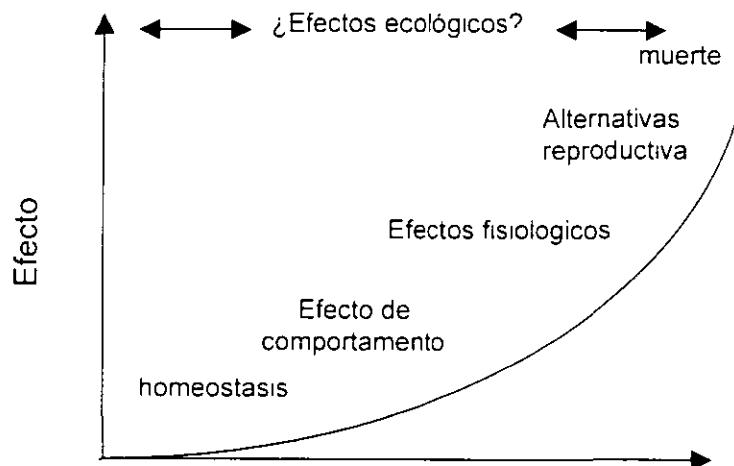
El otro se basa en la evaluación de nesgo Ambos tienen aplicaciones específicas apropiadas. Sin embargo, el uso inapropiado de la evaluación de los peligros puede resultar en problemas serios de seguridad ambiental y efectividad regulatoria, los cuales pueden acarrear consecuencias económicas severas

La inclusión de frases de peligro en el etiquetado es un medio importante de alertar a la gente sobre situaciones potencialmente peligrosas. Signos de advertencia localizados en sitios donde se presenta un peligro físico (por ejemplo en coladeras abiertas o escaleras), en alimentos (para prevenir su ingestión por personas con alergia) o en productos de hogar (para prevenir ingestión o exposición accidental), son formas de manejo basadas en el peligro que se necesitan claramente para reducir la ocurrencia de lesiones. Ciertas propiedades químicas (por ejemplo la flamabilidad y la corrosividad, entre otras) también requieren de advertencias para evitar exposición accidental. Las

advertencias, los usos controlados y procedimientos específicos de disposición son modalidades aceptadas para prevenir lesiones previsibles derivadas de los peligros de las sustancias químicas, es decir, manejo basado en el peligro.

La figura hace referencia al concepto previamente señalado ya que muestra, para un nutriente, como el cobre, la dosis que puede convertir a una sustancia en un veneno. Es así que, en la base de la curva, se indica que el cobre es aprovechado y regulado por los mecanismos de homeostasis de nuestro organismo, sin embargo, al incrementarse paulatinamente la exposición puede comenzar a producir una variedad de cambios y efectos que culminan con alteraciones reproductivas y con la muerte del individuo expuesto a las dosis más altas.

**Figura. Relación dosis-respuesta para un nutriente**



Para ilustrar que el contexto y el uso de la sustancia son los que condicionan el riesgo, nuevamente se utiliza al cobre como ejemplo. Se sabe que es empleado como:

- catalizador industrial,

- nutriente,
- fungicida,
- en circuitos electrónicos,
- en monedas y
- como agente en investigación.

Del análisis de estos usos, se desprende que algunos son benéficos para la salud (como nutriente) y que otros no representan mayor riesgo (como moneda); otros más podrían conllevar riesgos menores (si se dispone inadecuadamente en los laboratorios de investigación); y otros mayores (si se elimina en exceso al ambiente en los procesos industriales y agrícolas).

Este ejemplo muestra como una sustancia química puede no requerir de regulación para todos sus usos, sino sólo para aquellos que constituyen un riesgo. No es el peligro, sino el riesgo, lo que motiva el manejo efectivo de ciertas tecnologías mientras que permite el uso continuo de otras.

#### **6.4. Criterios de priorización.**

Ante todo, es útil tener presente cuál es el universo de sustancias químicas que requieren ser evaluadas para definir en su caso medidas de gestión. Por ello, es importante tener presente que si bien actualmente existen alrededor de 1 00 000 en el inventario más grande de sustancias químicas, sólo unas 3 000 constituyen 90% de volumen total que se comercian, sólo cerca de 600 han sido objeto de alguna prohibición o restricción en algún país, y aproximadamente 15 están sujetas al procedimiento de control de importaciones promovido por las Naciones Unidas (Procedimiento de Información y Consentimiento Previa -PIC-). A su vez, la lista de compuestos orgánicos persistentes (POPS, por sus siglas en inglés), que la Organización de las Naciones Unidas promueve que sean objeto de un instrumento vinculante para lograr su eliminación, en virtud de su capacidad de movilización a grandes distancias y de sus



riesgos, sólo reúne 12 sustancias. En tanto que la lista de sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBTs), cuyos riesgos también son considerados inadmisibles, comprende a los POPs y a unos cuantos metales.

El objetivo de la priorización debe ser identificar qué sustancias es necesario someter a la evaluación de riesgos, porque sus usos y los contextos en los que se producen hacen sospechar que pueden constituir un riesgo elevado. La necesidad de establecer prioridades deriva tanto de; tiempo tan largo que lleva el proceso, como de su costo y el esfuerzo que requiere realizar, por tal razón surge de antemano la idea de que el punto de partida para identificar a las sustancias que requieran en primer término ser evaluadas son aquellas que se producen en alto volumen y tiene un riesgo alto. En virtud de lo anterior, algunos de los criterios que se siguen para establecer tales prioridades incluyen:

- Alto volumen
- Persistencia
- Bioacumulación
- Alta toxicidad

Una sustancia que combina los cuatro criterios es altamente probable que pueda ser un riesgo. Tomados por separado, los criterios no indicarían necesariamente a las sustancias más riesgosas.

Si se considera el criterio de bioacumulación, la siguiente es una escala para identificar el potencial de riesgo, basada en el factor de bioconcentración (BCF por sus siglas en inglés):

- $BCF > 5\,000 \Rightarrow$  potencial alto
- $5\,000 > BCF > 1\,000 \Rightarrow$  potencial moderado
- $BCF < 1\,000 \Rightarrow$  potencial bajo

Es importante hacer notar que prácticamente todas las sustancias se acumulan en los peces, por lo cual un BCF de 1 000 no es anormal en este caso.

Como ya se ha dicho previamente, los países varían en los criterios de bioacumulación que desencadenan el manejo regulatorio de las sustancias que son consideradas como bioacumulables, en función de sus percepciones de/ riesgo, sus metas y métodos empleados, lo cual se muestra con los siguientes ejemplos:

- Unión Europea  $\Rightarrow$  100
- Canadá  $\Rightarrow$  5 000
- Estados Unidos  $\Rightarrow$  1 000

Evidentemente, entre más bajo sea el valor establecido, más grande será el número de sustancias que deberán ser consideradas como bioacumulables.

También los criterios de toxicidad muestran grandes diferencias entre países, como lo indican los siguientes ejemplos basados en pruebas de toxicidad realizadas en peces *Daphnia* ( $\text{mg/l} = 1 \text{ ppm}$ ):

- Toxicidad a corto plazo (aguda)  $\Rightarrow$  0.1 a 1 00  $\text{mg/l}$
- Toxicidad a largo plazo (crónica)  $\Rightarrow$  0.002 a 10  $\text{mg/l}$

De tales datos deriva la noción que dos países distintos pueden considerar a la misma sustancia tóxica o no.

Los criterios sobre persistencia están mejor armonizados, ya que existen menores diferencias entre países como se indica a continuación:

Aire  $\Rightarrow$  2-4 días

Agua  $\Rightarrow$  1-6 días

Suelo ⇨ 1-6 meses

Sedimentos ⇨ hasta un año

La experiencia ha mostrado que las sustancias que reúnen los cuatro criterios citados pueden constituir un *riesgo* mayor, lo que llevó a promover el establecimiento e convenios internacionales para establecer esquemas de *reducción de riesgos* al respecto a nivel mundial. Sin embargo, debe resaltarse el hecho de que las medidas de gestión adoptadas pueden diferir según sea el tipo de sustancias y de modo de uso y liberación. Así por ejemplo, la mayoría de los *compuestos orgánicos persistentes* en la lista de los doce mencionados, han sido prohibidos en la mayoría de los países, en tanto que otros como el DDT aún se emplean en el combate al paludismo y su sustitución requerirá ofrecer alternativas viables para ser empleadas en países en desarrollo, dado que el DDT por su persistencia y bajo costo ha sido más accesible para economías con escasos recursos. A su vez, *sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables* de origen natural como los metales plomo y mercurio, no pueden por completo ser eliminadas de ambiente, además de que por sus propiedades no representan un riesgo mayor en todos sus usos y algunos de ellos siguen siendo considerados como esenciales, de manera que lo que se promueve es su sustitución en los usos no esenciales, la reducción al máximo posible de su liberación al ambiente y su manejo seguro y ambientalmente adecuado.

En resumen, se recomienda al establecer prioridades de evaluación de riesgos, emplear en su conjunto los cuatro criterios antes descritos, en función de las metas que se persigan y de los recursos de los que se dispongan, así como aprovechar los esfuerzos internacionales en curso.

## **7.0. INSTRUMENTOS DE CONTROL DE LAS SUSTANCIAS.**

En este contexto, se pondrán de relieve cuatro instrumentos claves de la gestión de las sustancias químicas:

- Las Hojas de Seguridad de los Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés)
- El envasado y etiquetado de las sustancias.
- El registro de los productos de uso industrial o de consumo.
- La notificación de las nuevas sustancias de uso industrial o de consumo.

Las Hojas de Seguridad, el etiquetado, el registro y la notificación de las sustancias, constituyen mecanismos para poner al alcance de los tomadores de decisiones y de quienes manejan las sustancias, información relativa a su peligrosidad, así como acerca de las condiciones de exposición a ellas en la cuales pueden generarse riesgos (probabilidad de que se produzcan efectos adversos) para la salud humana, los ecosistemas o la calidad de los estratos ambientales (aire, agua, suelos, sedimentos), con el objeto de permitir el establecimiento de medidas tendentes a prevenir o minimizar esos riesgos. Para su desarrollo y puesta en práctica se requieren, recursos tanto económicos como humanos,, de la parte del gobierno y de la industria; a continuación se detallan sus características, alcances y limitaciones.

### **7.1 Hojas de Seguridad de los Materiales.**

Estas son uno de los más poderosos instrumentos de gestión de las sustancias tóxicas en la medida que contienen información relevante tanto para los trabajadores que manejan las sustancias, como para los administradores privados y públicos, encargados de diseñar y hacer cumplir las medidas de seguridad para prevenir y reducir los riesgos. Por ello, se requiere tener fácil acceso a ellas, facilitar su comprensión y promover su utilización para sustentar decisiones de control. Para tener una mejor idea de estos instrumentos, se describen algunas de sus características más relevantes.

### **7.1.1. ¿Qué son las Hojas de Seguridad de los Materiales?**

- Constituyen una herramienta de comunicación.
- Son documentos específicos sobre cada producto químico.
- Son elaboradas por quienes manufacturan los productos químicos.
- Constituyen documentos públicos:
  - Proporcionados para dar cumplimiento a requerimientos legales.
  - Proporcionados en respuesta a solicitudes.

### **7.1.2. ¿Cuáles son los usos de las Hojas de Seguridad?**

- Se emplean en el transporte de los materiales peligrosos.
- Se utilizan para comunicar los peligros a la salud de los trabajadores y los usuarios finales.
- Se aplican como medidas de cautela o precaución.
- Sirven de apoyo a las respuestas a emergencias.
- Proporcionan información ambiental para orientar a los tomadores de decisiones.
- Contienen recomendaciones para la disposición final de las sustancias.

### **7.1.3. ¿Cuál es su formato?**

Las 16 secciones enunciadas a continuación proporcionan información sobre:

1. El producto y la compañía que lo produce.
2. La composición de los ingredientes de los productos.
3. La identificación de los peligros.
4. Las medidas de primeros auxilios.
5. Las medidas para combatir incendios.
6. La liberación accidental de las sustancias.

7. Su manejo y almacenamiento.
8. Los controles de la exposición y la protección personal.
9. Las propiedades físicas y químicas.
10. La estabilidad y la reactividad.
11. Los aspectos toxicológicos.
12. Los aspectos ecológicos.
13. Las consideraciones sobre la disposición final.
14. El transporte.
15. Las regulaciones.
16. Otros aspectos.

#### **7.1.4. ¿Cuáles son las ventajas que ofrecen las Hojas de Seguridad?**

- Constituyen estándares universales de excelencia.
- Aseguran el cumplimiento de la regulación.
- Minimizan las preocupaciones acerca de la responsabilidad civil.
- Simplifican el adiestramiento de los trabajadores.
- Simplifican el comercio de las sustancias.
- Facilitan su traducción automática.
- Facilitan la transmisión electrónica de la información.

Son los fabricantes de las sustancias los responsables de elaborar las Hojas de Seguridad, de acuerdo con las reglamentaciones en la materia, pues son ellos los que más saben acerca de sus productos, generarlas les implica costos y contar con equipos de especialistas dedicados de tiempo completo a elaborarlas y difundirlas. Sin embargo, la industria las considera como instrumentos sumamente útiles y costo-efectivos, los cuales pueden ser proporcionados de múltiples maneras, incluyendo a través de los medios electrónicos. Se les considera como apoyos valiosos para la divulgación de información a diferentes grupos de la población, así como para la capacitación.

Tal es la utilidad de las Hojas de Seguridad de los Materiales, para el logro de los objetivos de la gestión de las sustancias químicas, que la industria considera que para muchas de ellas este instrumento de comunicación podría bastar, sin tener que recurrir al establecimiento de reglamentaciones.

## **7.2. Envasado y etiquetado.**

En relación con el etiquetado de las sustancias, lo primero que conviene preguntarse es ¿cuáles son los peligros de las sustancias que se están usando y qué son?, a fin de identificar la información que debe comunicar a los usuarios.

A este respecto, conviene nuevamente señalar que el etiquetado de las sustancias depende directamente de la clasificación de las mismas de acuerdo con su peligrosidad, ya que su fin último es prevenir o reducir al máximo los riesgos en su manejo por parte de los trabajadores y de los consumidores, con base en el conocimiento de las propiedades que hacen peligrosa a una sustancia y, cuando es posible, en el de las condiciones de exposición que pueden traducirse en un riesgo.

Lo anterior implica:

- Dar a conocer el nombre del producto
- Informar sobre sus peligros principales:
  - Incluyendo frases de riesgo.
  - Incluyendo los señalamientos que establecen los reglamentos de transporte.
- Proporcionar información sobre precauciones y medidas de primeros auxilios:
  - Incluyendo frases de seguridad.
- Indicar el envasado apropiado.

Las Hojas de Seguridad de los Materiales contienen información útil para elaborar los señalamientos de las etiquetas, tanto para su manejo en condiciones rutinarias, como para el caso de que ocurran accidentes que las involucren, junto con las bases de datos disponibles en medios electrónicos.

Es importante tomar en cuenta que tanto las Hojas de Seguridad como las etiquetas son instrumentos para ser usados en forma pro activa, no para ser olvidados; si se siguieran cuidadosamente las indicaciones contenidas en ellas para evitar poner juntos materiales incompatibles, para almacenar las sustancias en bodegas adecuadas, para prevenir y preparar la respuesta a accidentes, los riesgos podrían ser minimizados. Con un buen entrenamiento, conocer las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de las sustancias, puede ayudar a manejarlas de manera segura, anticipando su posible comportamiento en distintas condiciones. Para la industria, el acceso a este tipo de información, en una forma fácilmente operable, es de gran valor.

A manera de ilustración, se describen algunos sistemas de envasado y etiquetado propuestos por diversos organismos gubernamentales y no gubernamentales en otros países; con ello se quiere resaltar lo que implica para una industria que comercia con sus productos a nivel internacional tener que ajustarse a tantas reglamentaciones. En la práctica, demanda contar con numerosos anaqueles para archivar los numerosos volúmenes en los que se asientan las disposiciones de todas esas legislaciones en la materia, sin perder de vista que continuamente hay adiciones y enmiendas que deben tenerse presentes al exportar un producto. Con esto, a la inversión multimillonario que representó el desarrollo de un nuevo producto químico, se tienen que sumar los costos de tener que ajustar su clasificación, etiquetado y envasado, así como sus Hojas de Seguridad, a los requerimientos regulatorios de los distintos países que lo consumen; lo cual finalmente, termina pagando el consumidor.

Instituto Americano Nacional de Estándares (ANSI)



Requerimientos de información que deben de satisfacer las etiquetas:

- Identificación del producto químico.
- Señales de alerta.
- Planteamiento(s) de peligrosidad
- Medidas de precaución.
- Planteamientos de primeros auxilios.
- Antídotos
- Notas para los médicos.
- Instrucciones: en caso de incendio/derrame/manejo.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante.

Reglamentación para el transporte de materiales peligrosos en Estados Unidos:

Se requiere de:

- Documentación de los embarques.
- Marcado.
- Etiquetado.
- Carteles.

Se identifican como elementos críticos:

- El nombre adecuado del embarque.
- La clase de peligro.
- El número de identificación
- El grupo de empaque.

Sistema de Información de Materiales Peligrosos en el Lugar de Trabajo de Canadá

## Etiquetas del Proveedor

- Identificación del producto.
- Nombre del proveedor.
- Símbolo de peligro.
- Frases de riesgo.
- Medidas precautorias.
- Medidas de primeros auxilios.
- Señalamiento de que se dispone de las Hojas de Seguridad de los Materiales.

## Etiquetado en el lugar de trabajo o Identificación del producto.

- Procedimientos para el manejo seguro.
- Señalamiento de que se cuenta con las Hojas de seguridad de los Materiales.

## Unión Europea

Nombre del fabricante/importador/distribuidor

Código de letras de los símbolos de advertencia

Nombre del producto

Ingredientes del producto

Frases de riesgo (R)

Frases de seguridad (S)

Regulaciones especiales

### **7.3. Registros de productos químicos.**

Algunos países han establecido registros obligatorios de los productos químicos de uso industrial y de consumo, como medidas de control de su comercialización. Éstos pueden o no cubrir a todas las sustancias o únicamente a las peligrosas, pueden o no tener

umbrales de volumen a partir de los cuales las sustancias deben ser registradas, y requieren del pago de un cargo. Cada uno de ellos representa una carga administrativa para las autoridades y las empresas, además de constituir una barrera técnica al comercio y un desembolso de recursos financieros; sin que se cuente por ahora con una evaluación de su desempeño en términos de prevención y reducción de riesgos, para ver si están logrando sus metas.

#### **7.4. Sistemas de notificación de nuevas sustancias químicas.**

Con el propósito de prevenir el ingreso al comercio de sustancias que representen un riesgo excesivo para la salud humana o el ambiente general, diversos países han establecido un procedimiento de notificación a través del cual las empresas interesadas en comercializar un nuevo producto industrial o de consumo, deben someter a la autoridad un expediente con los datos sobre las propiedades físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas de las sustancias nuevas, a fin de que ésta evalúe si procede su autorización y, en su caso, determine las medidas de control a implantar para su manejo. Estos sistemas demandan contar con grupos numerosos de expertos con capacidad de realizar las evaluaciones de riesgos para los seres humanos y distintos organismos acuáticos y terrestres.

Tal sistema requiere, en primer término, que se realice un inventario de las sustancias existentes en el comercio a fin de poder distinguir la entrada de las nuevas; está orientado al control de sustancias específicas; implica la notificación de la importación/venta/distribución de las sustancias, implica requerimientos complejos de datos, así como procesos complicados de evaluación de los mismos (que requieren un mínimo de 90 días), y puede resultar sumamente oneroso.

En la actualidad, se han establecido sistemas de notificación en Estados Unidos, en Canadá, Australia, Filipinas y en los países de la Unión Europea, los cuales difieren entre sí y cuyas características más relevantes se describen a continuación.

### 7.4.1. Estados Unidos

Características generales:

- La Ley para el Control de las Sustancias Tóxicas (TSCA), de 1976, y la Regulación Federal-40 CFR Sct 700, establecen las bases legales para la implantación y operación del sistema de notificación.
- Su administración está a cargo de la Agencia de Protección Ambiental.
- El inventario de sustancias existentes contiene información sobre 74 000 sustancias, confidencial y no confidencial (llevó seis años integrarlo).
- La notificación debe de realizarse previa a la manufactura de los productos químicos.
- Se establecen exenciones y exclusiones.
- Se regulan tanto las sustancias nuevas como las existentes.
- **No se requiere someter a las sustancias nuevas a pruebas (se aplica un método para estimar la relación entre la estructura molecular y la actividad de la sustancia).**

Exenciones:

- Bajo volumen < 10, 000 kg/año.
- Bajo volumen/baja exposición (la industria lo tiene que demostrar).
- Ciertos polímeros.
- Sustancias empleadas en la investigación y desarrollo (debido a los volúmenes bajos que se manejan y a los controles que se tienen en estas actividades).

Exclusiones (sustancias cubiertas por otras legislaciones):

- Plaguicidas (no los intermediarios).

- Productos del tabaco.
- Materiales nucleares.
- Armas y municiones.
- Alimentos, medicamentos, cosméticos.

Notificación de premanufactura (PMN)

Proporciona información general:

- Identificación de la sustancia/volumen/uso

Datos para evaluar la exposición humana y ambiental:

- Diagrama de proceso de manufactura-
- Medidas para la prevención de la contaminación.

Anexos:

- Datos analíticos/toxicológicos.
- Hojas de Seguridad de los Materiales
- Controles de exposición.

#### **7.4.2. Canadá.**

Características generales:

- El sistema de notificación descansa en las disposiciones contenidas en la Ley Canadiense de Protección Ambiental (CEPA), publicada en 1988.
- Su administración está a cargo de la Agencia Ambiental.
- Se han establecido dos inventarios: la lista doméstica de sustancias existentes y la lista no doméstica.

- Requiere la notificación de las sustancias nuevas previa a la comercialización y en base a cantidades umbrales.
- Establece exenciones.
- Combina las regulaciones de Estados Unidos y Canadá.

Inventarios:

- El listado de sustancias domésticas contiene alrededor de 22 000 sustancias que se encontraban en el comercio entre los años 1984-1986.
- El listado de sustancias no domésticas contiene cerca de 42 000 sustancias de; inventario de Estados Unidos, cuya información no es confidencial.

Especificaciones:

Los requerimientos de notificación son reducidos.

El sistema de notificación cuenta con tres esquemas que aplican a distintos volúmenes de las sustancias:

- Esquema I: 20 - > 1 000 kg/año ó < 5 000 kg totales.
- Esquema II: 1 000 - < 1 0 000 kg/año ó < 25 000 kg totales
- Esquema III: > 10 000 kg/ año ó > 50 000 kg totales

Exenciones:

- Sustancias para investigación y desarrollo.
- Sustancias sólo para exportación.
- Intermediarios limitados a sitios específicos.

Una ventaja del enfoque canadiense es que se ha tomado en cuenta la experiencia de otros países, y se ha incorporado hasta cierto punto. Debería considerarse la posibilidad

de incorporar IOS resultados de las evaluaciones de otros países en el diseño de nuevos sistemas.

#### 7.4.3. Australia.

- Características generales:
- La Notificación Nacional de Sustancias Industriales y el Esquema de Evaluación fueron publicados en 1990.
- El sistema es administrado por la autoridad de Seguridad en el Trabajo.
- El inventario de sustancias existentes cuenta con 39 000.
- Requiere la notificación previa a la manufactura.
- Plantea exenciones.
- Limitado a sustancias que se producen en más de una tonelada/ año.
- Aplica a sustancias que no estuvieron en el inventado por cinco ellos.
- Sólo los depositarios de un Certificado pueden importar/manufacturar.
- **Los requerimientos de prueba son los mismos que en la Unión Europea (pero es un sistema flexible).**
- Combina las regulaciones de Estados Unidos y de la Unión Europea.

Exenciones:

- Sustancias para investigación y desarrollo en volúmenes: < 50 kg/año.
- Polímeros
- Sustancias de bajo volumen: < 100 kg/año.
- Permiso de evaluación comercial (2 ton/2 años).

#### 7.4.4. Filipinas.

- El sistema de notificación se sustenta en la Ley de Control de Sustancias Tóxicas y Residuos Peligrosos y Nucleares, publicada en 1990 y que entró en vigor en enero 1994.
- Su administración está a cargo del Departamento de Ambiente y Recursos Naturales.
- El inventario de sustancias existentes contiene 28 000 sustancias.
- Plantea exclusiones.
- Requiere de una notificación resumida para las sustancias en uso en otros países.

El gobierno de Filipinas se está enfrentando con dificultades en la instrumentación de su sistema de notificación, ya que sus recursos son más limitados que los requeridos para implementar de lleno el sistema regulatorio establecido por ellos.

#### **7.4.5. Unión Europea.**

Consideraciones generales:

- Los 15 países de la Unión Europea deben reflejar en sus legislaciones nacionales las disposiciones de la Directiva 671548/EEC sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, relativas a la notificación de las sustancias nuevas, de uso industrial o de consumo; tomando en cuenta su sexta (791831/EEC) y séptima (9213/EEC) enmiendas.
- Los inventarios de sustancias de la Unión Europea se conocen como EINECS / ELINCS
- El sistema de notificación aplica previa la comercialización
- Plantea exenciones.
- Determina la clasificación y etiquetado de las sustancias.
- Cada productor requiere notificar, pero el segundo notificado tiene menores requerimientos.
- **Requiere que las sustancias nuevas se sometan a un conjunto mínimo de pruebas.**



- Aplican regulaciones a las sustancias existentes.

Inventarlos:

EINECS: constituye un inventario de alrededor de 100 000 sustancias existentes.

ELINCS: incluye la lista de sustancias nuevas notificadas y se actualiza periódicamente.

Exclusiones:

- Plaguicidas
- Productos del tabaco.
- Materiales nucleares.
- Armas y municiones.
- Alimentos, medicamentos, cosméticos.
- Intermediarios internos en las compañías.

Exenciones:

- Relacionadas con cantidad: 10 kg/año hasta 1 000 ton/año.
- Orientadas a procesos (investigación y desarrollo): un año.
- Relativas a investigación científica: < 100 kg/año.

Conjunto mínimo de datos de prueba:

Propiedades físicas y químicas

- Punto de fusión
- Punto de ebullición
- Densidad relativa
- Densidad de vapor
- Tensión superficial.

- Distribución del tamaño de partículas
- Coeficiente de reparto octanol/agua
- Punto de ignición.
- inflamabilidad
- Propiedades explosivas
- Autoignición
- Propiedades oxidantes.
- Solubilidad en agua

Propiedades toxicológicas:

- Toxicidad aguda:
  - oral
  - dérmica
  - inhalada
- Irritación:
  - dérmica
  - ocular
- Sensibilización
- Toxicidad subaguda
- Adsorción/desorción
- Mutagenicidad (dos pruebas)
- Efectos reproductivos
- Efectos toxicocinéticos
- Toxicidad aguda para peces
- Toxicidad aguda para Daphnia
- Inhibición del crecimiento de algas
- Toxicidad bacteriana
- Biodegradación
- Hidrólisis

La ejecución de estas Pruebas representa un gasto elevado para la industria.

## **7.5. Oportunidades de concordancia.**

Son evidentes, ante la gran diversidad de esquemas de gestión de las sustancias, de la carga que imponen a los gobiernos y a la industria, tanto de trabajo como de erogaciones financieras, así como de los obstáculos que representan para el comercio de los Productos químicos, las ventajas que representan su posible armonización y el establecimiento de mecanismos para compartir los resultados de las evaluaciones de la peligrosidad y los riesgos de las sustancias. A este respecto, conviene las siguientes iniciativas:

### **7.5.1. Concordancia y aceptación mutua de datos.**

Los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), de los cuales forman parte Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría; Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, la República Checa, Suiza, Suecia y Turquía, han acordado adoptar:

- Los mismos lineamientos para los métodos de prueba que evalúan las propiedades de las sustancias.
- Los mismos principios de buenas prácticas de laboratorio para efectuar esas pruebas.
- Las mismas metodologías para evaluar la exposición y caracterizar los riesgos.

Razón por la cual trabajan activamente en la armonización de los instrumentos sobre los cuales aún existen divergencias, incluyendo la clasificación y etiquetado de las sustancias

Al mismo tiempo, están desarrollando proyectos piloto, a través de los cuales dos (Canadá-Estados Unidos) o más países (Alemania-Australia-Estados Unidos) colaboran en realizar conjuntamente la evaluación de las nuevas sustancias industriales o de consumo, a fin de identificar las oportunidades y dificultades que se pueden encontrar al establecer mecanismos de intercambio de los resultados de esas revisiones.

Entre los sistemas para los cuales se busca un reconocimiento internacional, se encuentran:

Las Hojas de Seguridad de los Materiales.

El inventario mundial/regional de sustancias existentes.

A este último respecto, Corea, Filipinas, Canadá y los países de la Unión Europea han tomado medidas concretas encaminadas a reconocer los inventarios de otras naciones. Corea y Filipinas aceptan la seguridad de las sustancias químicas incluidas en otros inventarios al requerir solamente una notificación mínima tal como la hoja de seguridad de los materiales. Canadá tiene un retraso de cinco años, pero incorpora las sustancias químicas incluidas en el inventario de los Estados Unidos. Los países de la Unión Europea reconocen un inventario único desarrollado de manera conjunta.

#### **7.6. Enfoques para el manejo de los riesgos.**

los sucesos de exposición masiva de poblaciones humanas y de organismos de la biota acuática y terrestre a sustancias químicas peligrosas, de destrucción de bosques, de deterioro irreversible de suelos, de contaminación de acuíferos y cuerpos de agua superficial, los accidentes químicos que tan severamente han afectado a las poblaciones vecinas a instalaciones riesgosas, son ejemplos claros de que es Más costoso remediar que prevenir.

Desde la perspectiva anterior, y reforzando lo señalado Previamente sobre la, evolución histórica de las regulaciones en la Materia, se pueden distinguir dos enfoques en la gestión de sustancias tóxicas, que combinan distintos instrumentos y estrategias: el enfoque reactivo y el preventivo.

#### **7.6.1. Enfoque reactivo para la reducción de riesgos.**

- Establecimiento de inventarios de emisiones y aplicaciones 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.

#### **7.6.2. Enfoque preventivo para la reducción de riesgos.**

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

La aplicación del principio de el que contamina paga, se ha convertido en otro instrumento inductor del cambio, en la medida que induce a las empresas contaminantes a pagar por las externalidades que ocasionen sus actividades; mientras que la identificación y aplicación de indicadores de desempeño ambiental, se está convirtiendo en un instrumento indispensable de la gestión para contar con datos cuantitativos y cualitativos para determinar si se están cumpliendo las metas.

En lo que respecta a la prevención de riesgos, ya se mencionó que una de las opciones es la eliminación de sustancias altamente riesgosas, lo cual implica que se cuente con sustitutos de menor riesgo, asumiendo que dichos materiales se encuentran disponibles y que realmente representan un menor riesgo; esta alternativa junto con la adopción de procesos limpios de producción, son unas de las mejores opciones para reducir o evitar la generación de contaminantes y de residuos peligrosos.

#### 7.7. Relación entre las características de las sustancias y su forma de control

En la tabla se trata de ilustrar el concepto de que los enfoques de gestión deben adecuarse a las circunstancias, lo que quiere decir que ya que las sustancias difieren en su peligrosidad y potencia, así como en los tipos de riesgos que pueden representar en cada una de las fases del ciclo de vida, no es posible concebir que se preste igual atención a todas ellas o que se utilicen, necesariamente, los mismos instrumentos para su control en cada una de esas fases.

**Tabla Relación entre las características de una sustancia y el grado de intervención para reducción de sus riesgos.**

<b>Num.</b>	<b>Características de las sustancias</b>	<b>Tipo de Intervención necesaria</b>
1	Sus riesgos ocurren en varias fases	Se requieren diversas formas de

	de su ciclo de vida.	control para las distintas fases. Por ejemplo, impuestos para mitigar sus emisiones y/o etiquetado con señalamientos de seguridad.
2	La distribución de los riesgos de exposición varía de acuerdo con la heterogeneidad de los productos que las contienen.	El control directo debe aplicarse a los productos riesgosos y no a restringir los usos de los inocuos o de los menos riesgosos.
3	Pueden existir una variedad de sustancias sustitutivas.	La posibilidad de que las sustancias alternativas puedan ser más tóxicas o peligrosas, requieren que las regulaciones prevean que las que se elijan lo sean menos.

En particular, se resalta que se requiere distinguir a las sustancias por su grado de riesgo, establecer prioridades de gestión en función de ello, y utilizar los instrumentos de regulación directa para prevenir y reducir los riesgos de aquellas, cuya seguridad en su manejo no pueda ser obtenida mediante otros instrumentos.

También, se enfatiza la necesidad de evaluar con el mismo rigor a los posibles agentes sustitutivos, para no crear un riesgo mayor que el que se pretende reducir o eliminar, al introducir sustancias alternativas que en alguna de las fases de su ciclo de vida puedan ser extremadamente riesgosas.

### **7.8. Otros instrumentos aplicables a la gestión ambiental de las sustancias tóxicas.**

Uno de los objetivos que se persiguen con la gestión de las sustancias tóxicas es lograr que las personas involucradas en su manejo se comporten de manera que ayuden a minimizar la posibilidad de que se vean expuestas a ellas o de que provoquen su

liberación accidental o continua al ambiente, ocasionando con ello daños a terceros. Para el logro de este objetivo, se puede echar mano a diversos instrumentos, algunos de los cuales como la persuasión moral no requieren de inversiones significativas, pues se pueden aprovechar los medios educativos y de otra índole (etiquetado y Hojas de Seguridad, entre otros) para introducir mensajes que induzcan al cambio de comportamiento; a lo cual se pueden sumar otros instrumentos como los económicos, las regulaciones y la creación de infraestructura.

**Tabla Propósitos de los instrumentos de gestión**

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

En la figura se muestran distintos instrumentos que se Pueden combinar para lograr el objetivo de aprovechamiento de los beneficios de las sustancias químicas, minimizando al máximo conveniente sus riesgos para la salud y el ambiente. La selección de los instrumentos a emplear y de sus combinaciones, tiene que hacerse de acuerdo con los contextos, prioridades, recursos y capacidades no tan sólo de cada país, sino inclusive de cada localidad, partiendo de una base común trazada por la política nacional de



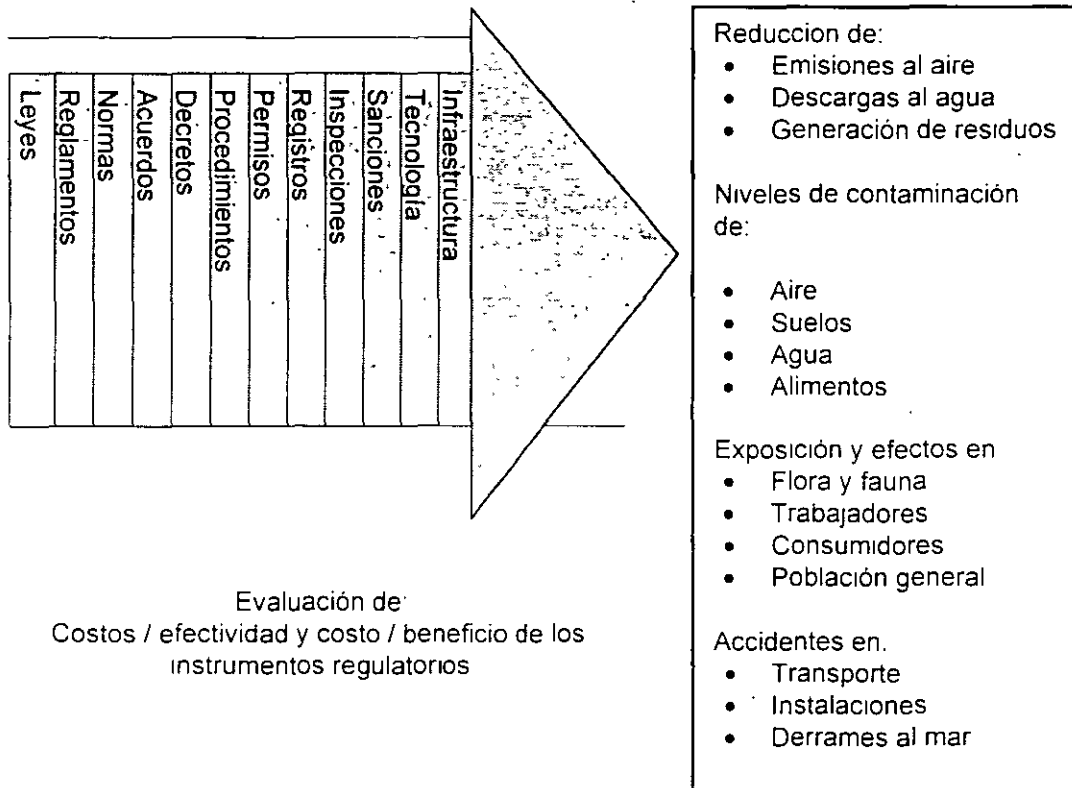
gestión de sustancias químicas y por las legislaciones federales que deben prestar particular atención a los riesgos mayores.

En el manejo de las sustancias químicas no se puede esperar alcanzar un nivel cero de riesgo, y se ha manifestado que para decidir el grado de reducción de tales riesgos a perseguir, se les requiere no tan sólo dimensionar y jerarquizar, sino también poner en perspectiva con respecto a otros riesgos comunes que 4a sociedad enfrente por causas naturales o ligadas a las actividades de la vida moderna. Por ello, se dice que la minimización de los riesgos químicos debe promoverse tanto como sea razonable o sensato y sustentarse en análisis costo-beneficio, no tan sólo en análisis riesgo-beneficio. Asimismo, al elegir las medidas a adoptar, se debe intentar emplear las que resulten más costo-efectivas.

En la figura se indica, también, que deben construirse, aplicarse y utilizarse en la toma de decisiones, indicadores que permitan evaluar el desempeño de los distintos instrumentos de gestión; lo cual implica ver qué tan efectivos resultan para reducir la liberación al ambiente de las sustancias químicas, disminuir los niveles de contaminación, atenuar la exposición, abatir los accidentes y los niveles de afectación de la población, los ecosistemas y los bienes.

### **Figura Regulación y control de las sustancias peligrosas.**

Indicadores de la reducción de riesgos



\* Corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables (CRETI)

## **8.0. CONCORDANCIA DE LAS CLASIFICACION Y ETIQUETADO DE SUSTANCIAS TOXICAS.**

### **8.1. Consideraciones generales.**

En esta parte se busca dar una visión de los elementos en los que se sustenta la clasificación y el etiquetado de las sustancias químicas en diferentes regiones de; mundo, de las aplicaciones derivadas de estas diferencias, así como de las iniciativas para lograr su armonización a nivel internacional.

Uno de los primeros, elementos a considerar, son las propiedades inherentes a las sustancias químicas, el cual, junto con el segundo elemento que es la exposición potencial que puede ocurrir en virtud de los usos de éstas, permite caracterizar sus riesgos. Con base en esta información Se procede ya sea a comunicar directamente los riesgos a quienes las manejan, distinguiendo los que se consideren como admisibles o inadmisibles, o a establecer una clasificación de acuerdo con diferentes categorías de peligrosidad o de riesgo. En cualquiera de las circunstancias, el objetivo es reducir el riesgo de exposición a ciertas sustancias químicas en condiciones en las que pueden presentarse efectos adversos. En algunos casos, la comunicación de información sobre las propiedades de dichas sustancias es útil para contribuir a alcanzar este objetivo un dato a conocer es que en cualquiera de los tres aspectos:

Realización de pruebas sustanciarles, para determinar las propiedades de las sustancias.

Metodologías para estimar la exposición

Caracterizar los riesgos.

Se están realizando ajustes y procediendo a su habiéndose logrado un mayor avance en la definición y concordancia de las pruebas para determinar las propiedades de las sustancias.

En 1967, diez años después de su creación, la Unión Europea fue una de las regiones del mundo que establecieron por primera vez una directiva para que todos sus países miembros clasificaran, etiquetaran y envasaran de igual manera las sustancias químicas. Por el grado de desarrollo de la investigación sobre las propiedades y sobre los riesgos de las sustancias químicas en ese entonces, dicha directiva sustentó la clasificación únicamente en base a las propiedades de las sustancias, aspecto que como ya se dijo es fácilmente armonizable.

## **8.2. Clasificación de las sustancias.**

### **8.2.1. Objetivo e implicaciones generales.**

Su propósito es proporcionar una herramienta simplificada de categorías de sustancias químicas que pueden ser manejadas de manera similar, de acuerdo con sus propiedades.

Se ve reflejada en las Hojas de Seguridad de los Materiales (MSDS, por sus siglas en inglés) e influye en el:

Almacenamiento seguro

Transporte seguro.

Utilización segura

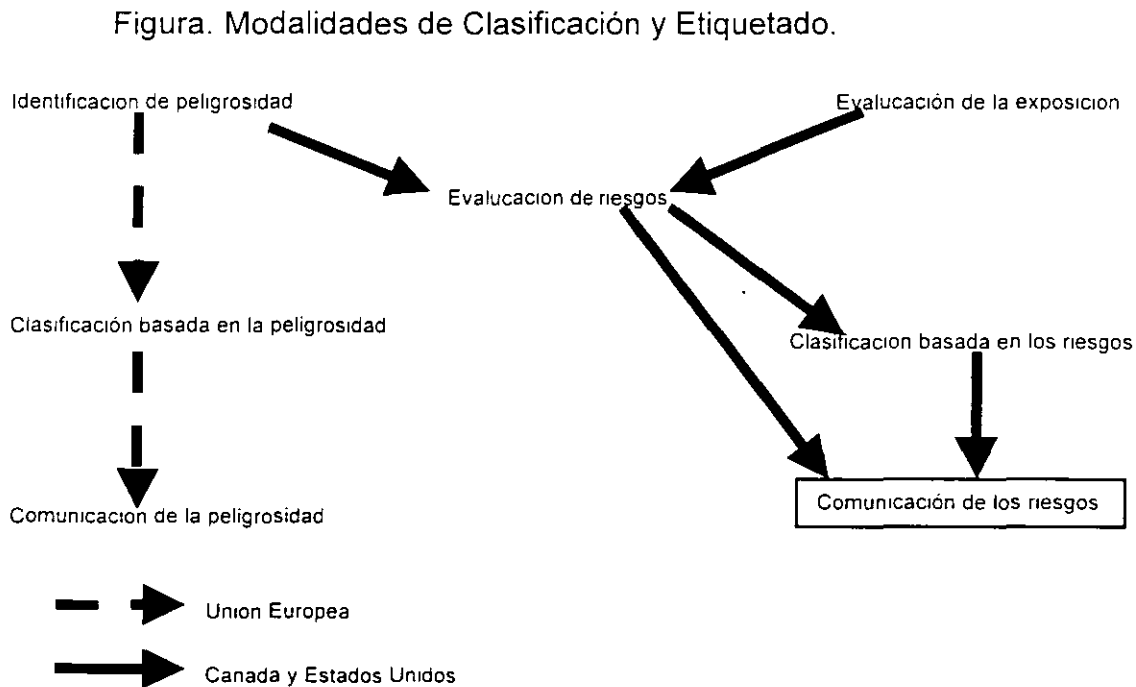
Disposición final segura

Establecimiento de medidas de emergencia.

Influye en el etiquetado de las sustancias, cuya meta es informar al usuario (trabajadores y público en general) sobre los riesgos potenciales para la salud y el ambiente asociados con el manejo de la sustancia, en las distintas fases de su ciclo de vida en los que éstos puedan ocurrir

### 8.2.2. Bases de la clasificación y etiquetado.

La clasificación debería, en la medida de lo posible, estar sustentada en el riesgo de las sustancias, y, cuando se desconozca la magnitud de la exposición (cantidad que se consume, patrones de uso y estabilidad, entre otros.) se debe basar en sus propiedades puestas en evidencia a través de pruebas validadas a nivel internacional- (figura)



Por lo anterior, se debe de disponer de información sobre las propiedades físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas de las sustancias, para poder determinar su

peligrosidad, así como acerca de sus posibles usos y volúmenes de consumo, sobre su destino y transporte en el ambiente, y otros elementos que permitan estimar la exposición potencial a ellas en las diferentes condiciones en las que pueden entrar en contacto con un receptor (ya sea un ser humano, o con los organismos acuáticos y terrestres que conforman los ecosistemas).

Como se aprecia en la figura tanto Canadá como Estados Unidos basan su clasificación y etiquetado en la consideración de los riesgos de las sustancias químicas, mientras que la Unión Europea lo hace de acuerdo a su peligrosidad.

Todo país que se encuentre en la situación de decidir en que forma clasificar y etiquetar las sustancias químicas, tiene que saber que los métodos a emplear en la clasificación deben de ser métodos estándares científicamente razonables, robustos y flexibles; además de ser realistas y no sobreconservadores. Cabe resaltar la necesidad de que los métodos considerados como estándares se actualicen conforme avanza el conocimiento científico y la experiencia, porque en la práctica cuando se ven superados por métodos más adecuados, al ser considerados como los oficiales y los únicos válidos en la toma de decisiones de las autoridades, se pueden incluso constituir en barreras a la innovación metodológica.

Ejemplo de lo descrito previamente, es la prueba de irritación de los ojos estándar que se emplea en la Unión Europea, que requiere poner un gran volumen de la sustancia a estudiar en el saco conjuntiva; del ojo de un conejo y manteniendo este ojo cerrado; y que tiene que seguirse usando a pesar de que se han desarrollado mejores métodos, más realistas y que tratan de predecir los efectos que pueden ocurrir en el hombre. Uno de esos métodos es la prueba de aplicación en ojos de bajos volúmenes de sustancias, con aplicación directa en la córnea del ojo y permitiendo el parpadeo. Esta prueba está disponible, ha sido bien descrita, y sin embargo no ha sido aceptada todavía como alternativa al método oficial, por lo que no puede ser empleada a pesar de sus ventajas ya que las autoridades no sustentarian en ella sus decisiones por no ser oficial.

Otros aspectos a considerar al decidir en que forma clasificar y etiquetar a las sustancias, derivan de las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Que situaciones se deben de cubrir?:
  - ¿El ambiente laboral?
  - ¿El transporte?
  - ¿El uso por los consumidores?
  - ¿Su disposición final?
- ¿Se deben sólo cubrir sus usos normales o también el mal uso predecible?
- ¿Cuál debe ser el contenido de los mensajes de precaución y seguridad para que estos resulten comprensibles y aplicables, y no confundan al usuario?

Cada uno de esos escenarios implica condiciones potenciales de exposición diferentes, a la vez que los individuos expuestos pueden diferir (por ejemplo, trabajadores, consumidores o público en general); por lo cual se anticipa que los mensajes a transmitir y el lenguaje a emplear deben de considerar tanto los diferentes riesgos como el grado de entendimiento y conocimiento sobre ellos (inclusive se tiene que tomar en cuenta la capacidad de los usuarios de leer los mensajes). Aunado a ello, se debe precisar si lo que se busca es informar, alertar, o inducir comportamientos deseables para incrementar la seguridad en el manejo de las sustancias. Asimismo, se necesita determinar si se persigue establecer un sistema meramente local o bien un sistema que no interfiera con el comercio nacional e internacional de los productos químicos.

Se tiene que tener presente que una etiqueta es un espacio limitado en el cual se debe seleccionar muy cuidadosamente la información que se requiere poner al alcance de; usuario para permitirle el manejo seguro de las sustancias; por tanto, no tiene objeto mencionar posibles efectos que sólo ocurrirían con exposiciones altamente improbables. Ante todo, debe evitarse la exageración en la cantidad y la naturaleza de la información

a proporcionar para no comprometer la utilidad de este instrumento. El sobreetiquetado sería un resultado tan indeseable como la falta de información en la etiqueta.

Además de todo lo señalado, se debe tener presente el aspecto relativo al manejo de la información confidencial, la cual no debe aparecer en el etiquetado para no perjudicar a las empresas que hicieron inversiones cuantiosas en el desarrollo de sus productos.

### **8.2.3. Legislaciones relativas a la clasificación y etiquetado.**

A manera de ejemplo, se resumen las legislaciones en las que descansan algunos de los sistemas de clasificación y etiquetado nacionales e internacionales:

**Canadá:** en este país se cuenta con dos sistemas sustentados en el Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS) y en la Canadian National Environmental Protection Act (CEPA).

**Estados Unidos:** Los ordenamientos legales que hacen referencia a la clasificación y etiquetado de las sustancias incluyen: La Federal Hazardous Substances Act (FHSA), el Department of Transportation System (DOT), el Hazard Communication Standard (HCS) y la Toxic Substances Control Act (TASCA).

**Unión Europea:** La Comisión de la Unión Europea ha emitido dos Directivas relativas a la clasificación y etiquetado; la Dangerous Substances Directiva (671548/EEC) y la Dangerous Preparations Directiva (881379/EEC).

**Naciones Unidas:** La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha establecido recomendaciones relativas a la clasificación y etiquetado de sustancias que aplican al Transporte de Mercancías Peligrosas y que sólo consideran las propiedades que pueden ocasionar efectos agudos al ocurrir un accidente (en esta clasificación se basa el Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos de México).



#### **8.2.4. Implicaciones comerciales.**

Las diferencias en los sistemas de clasificación y etiquetado entre países constituyen una barrera al comercio en la medida que:

- Establecen diferentes requerimientos de etiquetado, en ocasiones contradictorios. Por ejemplo, si una sustancia está clasificada como peligrosa en un país pero no lo está en otro,
- Crean confusión en los usuarios de la información contenida en envases multinacionales (reduciendo potencialmente la seguridad del usuario),
- Plantean problemas en el manejo confidencial de información con valor comercial (si diferentes clasificaciones fijan distintos requerimientos para revelar información sobre la identidad de las sustancias, por ejemplo).

#### **8.2.5. Actividades de concordancia de la clasificación y el etiquetado.**

En virtud de lo expuesto acerca de las diferencias nacionales e internacionales en la clasificación y etiquetado, y lo que ello representa tanto para el comercio internacional de los productos químicos, como para la seguridad en su manejo, es que han surgido iniciativas multinacionales para promover la armonización al respecto.

##### **8.2.5.1. Unión Europea.**

Uno de los ejemplos más claros, lo constituyen los esfuerzos que se realizan en la Unión Europea, en la que los 15 estados soberanos que la conforman deben armonizar sus leyes con base en las disposiciones establecidas en las directivas emanadas de la Comisión; lo cual implica un desafío si se toma en cuenta que en esta región se hablan 12 lenguas y existen marcadas diferencias en las actitudes respecto a la protección de la salud humana y del ambiente de los riesgos que conlleva el manejo de las sustancias

químicas. De ahí que las metas al armonizarla clasificación y el etiquetado de las sustancias incluyan:

- La remoción de las barreras al comercio.
- El fortalecimiento del mercado común.
- La búsqueda de una protección igual para los seres humanos y el ambiente en toda la región de la Unión Europea.

La Unión Europea aplica un sistema de clasificación de peligrosidad, basado en la comparación de los resultados de las pruebas para evaluar la peligrosidad de las sustancias y en criterios que desencadenan su agrupación en distintas categorías.

A su vez, el etiquetado, deriva de la disposición legal que indica que una sustancia en base a una propiedad definida como peligrosa requiere ser etiquetada; lo cual constituye una señal de alerta para el usuario acerca de la propiedad (y no de riesgo). Dependiendo de la clasificación, el etiquetado consiste en un símbolo (existen 7 símbolos), acompañado de las frases de riesgo<sup>2</sup> (hay 65) y de seguridad (existen 62); las primeras informan acerca de la naturaleza de la propiedad y las segundas de las precauciones a seguir.

En el Anexo 1 de la Directiva, se listan alrededor de 1 500 sustancias clasificadas oficialmente a partir de comparar las propiedades de las mismas, con los criterios fijados en el Anexo VI para establecer las distintas categorías ( ). Es importante destacar que los nombres de las sustancias, así como las frases de riesgo y de seguridad aparecen en las doce lenguas de los países miembros, incluyendo el español.

**Tabla. Ejemplo de la clasificación de las sustancias basada en las pruebas de toxicidad aguda y la correspondiente frase de riesgo**

<b>Criterio de clasificación como tóxica</b>	<b>Frase de riesgo</b>
200 < DL <sub>50</sub> < 2 000 mg/kg	R22: Dañina si se ingiere
25 < DL <sub>50</sub> < 200 mg/kg	R25: Tóxica si se ingiere.
50 < DL <sub>50</sub> < 400 mg/kg	R24: Tóxica en contacto con la piel.
0.25 < CL <sub>50</sub> < 1 mg//1h (aerosol)	R23: Tóxica por inhalación.
0.5 < CL <sub>50</sub> < 2 mg//1h (gas)	

Estos criterios para clasificar a las sustancias, hacen posible que las nuevas que ingresan al comercio, al igual que cualquier otra, puedan ser clasificadas simplemente comparando los resultados de las pruebas para determinar la concentración letal media (CL<sub>50</sub>) con los niveles que señalan los criterios que aparecen en el Anexo VI de la Directiva para cada categoría, a los cuales corresponden frases de riesgo y de seguridad particulares. Asimismo, una sustancia cuya DL<sub>50</sub> sea de 1 800 mg/kg, automáticamente debe incluir en la etiqueta el señalamiento de riesgo R22: dañina si se ingiere, De la misma manera, las sustancias pueden ser clasificadas como peligrosas para el ambiente y etiquetarse incorporando los señalamientos de la tabla.

<sup>6</sup>Child resistant dosure (tapones resistentes a los niños).

<sup>7</sup>Tactile warning of danger (señalamientos táctiles de peligro).

**Tabla Señalamientos a incorporar en el etiquetado de sustancias peligrosas para el ambiente**

<b>Criterios para la clasificación como peligrosas para el ambiente</b>	<b>Frase de riesgo</b>
CL <sub>50</sub> < 1 mg/l	R50: Muy tóxica para organismos acuáticos,
1 < CL <sub>50</sub> < 10 mg/l	R51: Tóxica para organismos acuáticos.
10 < CL <sub>50</sub> < 100 mg/l	R52: Dañina para organismos acuáticos.

Difícil de biodegradar y BCF* > 100	R53: Puede causar efectos a largo plazo en el ambiente acuático.
-------------------------------------	--

\* BCF = factor de bioconcentración.

Un ejemplo de la clasificación basada en las propiedades físico-químicas de las sustancias es la siguiente. En el caso de las inflamables, su clasificación se basa en su punto de ignición, para el cual existen cuatro métodos oficiales que pueden ser utilizados, si dicho punto es menor a 0°C y su punto de ebullición es menor a 35°C, se clasifica a la sustancia como extremadamente inflamable. Si el punto de ignición es menor a 21°C se clasifica como altamente inflamable, si se encuentra entre 21 y 55°C, se considera como inflamable y no requiere la utilización del símbolo correspondiente (una flama), sino únicamente la mención a la frase de riesgo que dice inflamable. La única exención que se hace en este caso, es que si se prueba que la sustancia no procederá a inflamarse, se puede prescindir del empleo de la frase de riesgo.

La Unión Europea reconoce que la clasificación de las sustancias peligrosas sería más apropiada si tomara en consideración la exposición potencia; y el riesgo, de manera que empieza a introducir cambios en este sentido. Por ejemplo, en el caso del gas LP, ha introducido disposiciones tendentes a eliminar en el mercado de ciertos tanques empleados para su transporte que se trata de un material explosivo (propiedad peligrosa), en virtud de la seguridad de los contenedores (y por lo tanto la reducción del riesgo de que pueda ocurrir una explosión), en tanto que en otras condiciones si aparece el señalamiento de explosivo.

A pesar de iniciativas como la antes expuesta, la clasificación de las sustancias en la directiva es por lo general inflexible, ya que aunque en el caso de ciertas de ellas se pudiera objetar la clasificación con base en evidencias científicas nuevas, se mantiene la establecida originalmente. Al mismo tiempo, no se hacen prácticamente excepciones con sustancias que no necesariamente van a salir al comercio y dar lugar a exposiciones

riesgosas , las cuales a pesar de ello requieren ser etiquetadas de la misma manera que las otras.

### Directiva sobre Preparaciones Peligrosas

Su objetivo es la clasificación, envasado y etiquetado de las preparaciones peligrosas, las cuales se definen y caracterizan como sigue:

**Preparación:** es la mezcla de dos o más sustancias.

**Preparación peligrosa:** es la mezcla que contiene por lo menos una sustancia peligrosa.

**Potenciación:** indica un efecto superior a la mera adición de k)S efectos individuales de las sustancias.

**Antagonismo:** se refiere a efectos inferiores a la suma de los efectos individuales.

La clasificación de una preparación constituye un aspecto complejo ya que las propiedades de la mezcla no pueden ser necesariamente las derivadas de las propiedades de los ingredientes, de ahí que las opciones sean:

- Someter directamente a prueba a las mezclas para determinar su peligrosidad.
- Realizar alguna prueba directa para establecer un índice (benchmark).
- Establecer límites de concentración a sus ingredientes.
- Incluir las clasificaciones de los ingredientes

En la Unión Europea se ha elaborado un método convencional de cálculo para determinar la clasificación de una preparación:

- Basado en el supuesto de que los efectos son aditivos.
- Sustentado en la comparación de los totales con las concentraciones límites que desencadenan la clasificación de la preparación.

- Influido por los datos sobre potenciación/antagonismo.

Este método se ve superado cuando se cuenta con resultados de la prueba directa de las mezclas. A su vez, los resultados de las pruebas se invalidan si se tiene experiencia directa de la peligrosidad de las mezclas.

Un aspecto relevante de ambas directivas, tanto para sustancias como para preparaciones, es que además de la clasificación y el etiquetado, cubren también disposiciones para el envasado de las sustancias de acuerdo con las distintas categorías de peligrosidad. Estas directivas prestan particular cuidado a la protección de los niños (sobre todo recomendando tapones que no puedan abrir) y de los invidentes (utilizando etiquetas con marcas sensibles al tacto).

#### **8.2.5.2. Organización de las Naciones Unidas.**

Los objetivos que persigue la Organización de Naciones Unidas (ONU) con la armonización de la clasificación y el etiquetado de las sustancias químicas son.

- Proveer protección a la salud humana y al ambiente.
- Promover el libre comercio de las sustancias.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas, los elementos claves de la armonización son:

- Criterios uniformes para la clasificación de los peligros asociados con las sustancias (relacionados con la salud humana y el ambiente, así como los peligros físicos y químicos).
- Un sistema para la comunicación de la información sobre los peligros de las sustancias.

Hasta ahora, los esfuerzos sobre armonización han considerado:

- Sustancias.
- Mezclas.
- Productos terminados de consumo (por ejemplo, alimentos, medicamentos y cosméticos, entre otros).

Sin embargo, la Industria ha sugerido que el enfoque se centre en las sustancias químicas y las mezclas solamente en el lugar de trabajo y durante el transporte, lo cual representa todavía una labor considerable pero que posiblemente pueda completarse. Actualmente, el esfuerzo de armonización ha considerado las siguientes situaciones:

- Uso normal (señalamientos para los trabajadores y consumidores).
- Condiciones de transporte.
- Liberación al ambiente en diferentes condiciones.

Como en el caso anterior, la Industria ha sugerido que se concentren los esfuerzos a aquellas situaciones que pueden ser abordadas adecuada y primeramente incluyendo el transporte y el lugar de trabajo.

De acuerdo con la ONU, la armonización debería estar basada en los siguientes principios:

Ningún país debería establecer niveles de protección más bajos que los que existen actualmente en ese país.

La clasificación debe estar basada en la peligrosidad de las sustancias.

Lograr la armonización de los sistemas existentes, evitando barreras al comercio.

Los parámetros relacionados con la salud humana y el ambiente en los que se basa la armonización de la clasificación y etiquetado incluyen:

- Efectos agudos
- Carcinogenicidad
- Toxicidad reproductiva
- Efectos en los ojos
- Neurotoxicidad
- Efectos en organismos terrestres
- Sensibilización
- Mutagenicidad en células germinales
- Efectos en la piel
- Efectos en órganos blanco
- Inmunotoxicidad
- Efectos en organismos acuáticos

Colaboración entre la Organización de las Naciones Unidas (QNU) y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

En este esfuerzo de armonización mundial, la OCDE está colaborando estrechamente con los diferentes órganos de la ONU, ya que los países que integran la OCDE (incluyendo México y los países de la Unión Europea) contribuyen con la producción de más de 70% de las sustancias que se comercian en el mundo. Los pasos que se han seguido al respecto comprenden:

- **Paso 1:** Revisión de los sistemas de clasificación disponibles de sustancias químicas. Para ello se designaron países líderes responsables del proceso de clasificación basado en parámetros específicos.
- **Paso 2:** Propuesta de un sistema armonizado. El mandato es que el nivel de protección no se reduzca.
- **Paso 3:** Revisión de las propuestas por las Autoridades Nacionales y otras partes interesadas.



- **Paso 4:** Suscripción de las propuestas por los países miembros de la OCDE.

Los avances que se han logrado a la fecha incluyen:

- **Paso 1:** Se han completado los criterios de clasificación basada en la irritación de la piel y los ojos, en la sensibilización, la toxicidad reproductiva, la mutagenicidad y la carcinogenicidad.
- **Paso 2:** Se han completado los segundos borradores para un cierto número de esquemas fisicoquímicos, y revisado los relativos a parámetros para evaluar la

## CONCLUSIONES

El objetivo último de todos los sistemas de clasificación y etiquetado es la protección de la salud humana y el ambiente. Esto significa reducir los riesgos asociados con las sustancias químicas a través de la comunicación de la probabilidad de daño durante su uso. En algunos casos, cuando no está disponible una caracterización confiable de la exposición, esto implica comunicar solamente información sobre los peligros. Sin embargo, esta opción solamente debe abordarse cuando la comunicación sobre los riesgos no es posible.

En un intento por armonizar la diversidad de sistemas de clasificación y etiquetado que existen actualmente, se están realizando esfuerzos internacionales que están enfocados inicialmente sobre los peligros. Sin embargo, existen esfuerzos por parte de la industria para cambiar este enfoque hacia el área más relevante del riesgo, al menos para aquellas categorías de sustancias y productos químicos. Para los que se conoce la exposición, tales como los productos de consumo (alimentos, medicamentos, cosméticos y productos de aseo, entre otros), en donde ya se utilizan un enfoque basado en el riesgo.

La armonización de los sistemas de clasificación y etiquetado es una tarea verdaderamente desafiante. Esto se debe a que existe una gran diversidad de sistemas de clasificación y etiquetado surgidos en el marco de distintas legislaciones dentro de un mismo país y en diferentes países; todo ello influido por las distintas necesidades, la variedad de percepciones de los riesgos químicos, de culturas, de valores morales, niveles de desarrollo, capacidades y recursos. Como resultado de esta diversidad, no se espera que el proceso para lograr una armonización completa sea simple o rápido debido a las importantes diferencias en la legislación, particularmente en el caso de los Productos de consumo. Además, esta complejidad podría aumentar si los países individuales desarrollan sistemas nuevos propios, independientemente de los esfuerzos internacionales que se realizan actualmente. Los países que están considerando desarrollar dicha legislación deberían posponer su instrumentación hasta que puedan adoptar un sistema que esté armonizado con el que suda del programa Internacional.

La armonización de los sistemas de clasificación y etiquetado tiene aplicaciones comerciales. Las disparidades que existen actualmente entre los sistemas pueden representar barreras al comercio. El logro de armonización puede implicar la necesidad de efectuar cambios legislativos en muchos países. Es importante, tanto en el desarrollo de sistemas armonizados como en la consideración de los cambios legislativos para implementarlo, que todas las partes interesadas, es decir las autoridades gubernamentales, la industria y los grupos de interés social Participen plenamente y contribuyan en este proceso.

La industria aceptará de buen grado la armonización mundial de la clasificación y el etiquetado, pero ha manifestado su Preocupación acerca de varios aspectos del proceso actual de armonización:

- La posibilidad de que se adopte el sistema de clasificación más restrictivo y no necesariamente el más apropiado.

- El riesgo potencial de saturar las etiquetas con información que no es relevante o significativa, creando confusión e invalidándolas como instrumento de prevención de riesgos.
- El costo de reemplazar las etiquetas que se basan en los sistemas locales de etiquetado.
- La posibilidad de que los cambios legislativos necesarios para implantar un sistema armonizado incluyan otras disposiciones no relacionadas.

A pesar de esta preocupación, la Industria aceptará con agrado un sistema apropiado de armonización para la clasificación y el etiquetado, si éste incluye los siguientes conceptos:

- La clasificación de las Mismas que resulte en un etiquetado relevante y responsable de las sustancias y de las mezclas a fin de alertar de manera apropiada al público' acerca de sus riesgos potenciales.
- Los sistemas de clasificación que reflejen tanto la toxicidad inherente a las sustancias como su potencia.
- La participación de todas las partes interesadas en el desarrollo de los esquemas de clasificación y etiquetado.
- Los esquemas de clasificación y etiquetado deben reflejar el estado del arte científico y los principios de la evaluación de riesgos.

## 9.0. seguridad.

Con base en el conocimiento de que el riesgo es función de las características peligrosas de las sustancias químicas y de la magnitud de la exposición, para contrarrestarlo, surge la necesidad por parte de la industria de establecer el Programa de Seguridad del Producto.

Comúnmente, el control que sobre un producto ejercen las empresas que lo fabrican, se va reduciendo a medida que se avanza en la cadena de producción, distribución y comercialización del mismo; es decir en la etapa de la concepción, investigación y desarrollo se tiene el control completo del producto y el nivel de riesgo para el público no existe, durante su manufactura el control va disminuyendo y su riesgo aumentando (en este caso para los trabajadores), lo cual se va haciendo más patente a medida que se avanza en ese proceso que culmina con la utilización y desecho del producto.

Durante la fase de utilización, la forma usual en que el fabricante influye sobre el manejo del producto es a través de la información que se proporciona en el etiquetado, con el Programa de Seguridad del Producto, se busca ir más lejos comunicando al consumidor cómo hacer un uso seguro de los productos químicos. En el pasado, los esfuerzos de comunicación y capacitación de las empresas se centraban en sus empleados, en tanto que ahora se promueve que se extienda hacia los consumidores.

**El propósito** del Programa de Seguridad del Producto es promover el manejo seguro y responsable con el medio ambiente de todos los productos que fabrica la Industria, mediante la aplicación de las Prácticas Administrativas basadas en los Principios Generales de Responsabilidad Integral, protegiendo así la salud y reduciendo el impacto al medio ambiente para el beneficio de la industria y de la sociedad. Con lo cual se busca fortalecer y mejorar la imagen y capacidad negociadora de la Industria con las organizaciones gubernamentales y la comunidad. **El alcance** que busca el código es:

- Minimizar los riesgos a la seguridad, la salud humana y el ambiente, a todo lo largo del ciclo de vida del producto, desde la investigación y desarrollo, hasta su transformación o disposición final; de una manera que responda efectivamente a las preocupaciones de los clientes, proveedores, maquiladores, gobierno y comunidad, así como a las necesidades de la sociedad y de los negocios.
- Identificar formas de mejorar la seguridad y reducir el impacto en la salud y el medio ambiente, protegiendo además otras formas de vida y conservando los recursos limitados.

<sup>10</sup>Este trabajo fue extraído de su presentación del día 11 de junio.

Las practicas administrativas del código incluyen:

- Emitir y difundir a todos los niveles de la organización, así como a los clientes, una política que refleje el compromiso en la seguridad de sus productos.
- Establecer metas y responsabilidades para implantar el Código de Seguridad del Producto en los niveles y puestos de la organización involucrados, así como los criterios de medición del desempeño para dichas metas.
- Proporcionar los recursos humanos y financieros para sustentar a las Prácticas Administrativas de Seguridad de Producto, suficientes para la mejora continua.
- Establecer y mantener actualizada la información sobre los peligros a la salud, seguridad y ambiente de los materiales y productos existentes y nuevos
- Caracterizar los productos nuevos y existentes con base a su riesgo, utilizando información acerca de los peligros hacia la salud, seguridad y medio ambiente y exposiciones razonablemente previsibles.
- Establecer un plan de caracterización que considere una reevaluación periódica.
- Establecer un sistema para identificar, documentar e instrumentar acciones de administración de riesgos sobre seguridad, salud y medio ambiente apropiadas al riesgo del producto.

- Establecer y mantener un sistema que haga de la salud, seguridad e impactos ambientales, incluyendo el uso de la energía y recursos naturales, una consideración clave en el diseño, desarrollo y mejora de productos Y procesos.
- Implantar un sistema que en base a la función en el trabajo, asegure la capacitación de los empleados sobre el manejo, reciclaje, usos Y disposición segura del producto. Este sistema debe fomentar a los empleados a que proporcionen información sobre nuevos usos, identificación de malos usos y efectos adversos a la salud humana y al ambiente para que se consideren dentro de la caracterización del riesgo del producto.
- Contar con un sistema para:
  - Seleccionar maquiladores que utilicen prácticas para el cuidado de la salud humana, seguridad y protección ambiental en las operaciones que están bajo contrato; o trabajar con ellos para ayudarles a implantar dichas prácticas.
  - Proporcionar información y guía sobre los riesgos de productos y procesos para fomentar el manejo, uso, reciclaje y disposición seguros.
  - Inspeccionar periódicamente el desempeño del maquilador.

Contar con un sistema para seleccionar y contratar a proveedores que cuenten, proporcionen y utilicen prácticas apropiadas sobre salud humana, seguridad y ambiente, así como con una guía sobre los productos que venden. El proceso de selección y evaluación de proveedores deberá tomar en cuenta los principios de seguridad, salud humana y ambiente que tengan los posibles proveedores, En su caso. se deberá contar con un sistema para proporcionar información sobre seguridad, salud humana y ambiente, a los proveedores, y si a juicio de la empresa, el mejoramiento no es evidente, entonces ésta podrá tomar medidas hasta el punto de dar por terminada la relación comercial

Contar con un sistema para proporcionar información sobre seguridad, salud humana y ambiente, a los distribuidores de sus productos. En función del riesgo y volumen del producto, seleccionar, trabajar conjuntamente y revisar periódicamente a los

distribuidores para que le den el uso apropiado, manejo, reciclaje y disposición, así como la transmisión de información apropiada a #OS diversos usuarios. Cuando una empresa identifica prácticas inapropiadas que involucren al producto, ésta trabajará con el distribuidor para mejorar dichas prácticas. Si a juicio de la empresa, el mejoramiento no es evidente, entonces la empresa podrá tomar medidas hasta el punto de dar por terminada la relación comercial.

Contar con un sistema para Proporcionar información referentes al ambiente, seguridad y salud humana a los clientes y a los receptores directos del producto. En función del riesgo del producto, trabajar junto con ellos para promover su uso, transporte, manejo, reciclaje, reuso y disposición seguros, así como para la transmisión de información apropiada a los diversos usuarios. Cuando la empresa identifique prácticas inadecuadas que involucren al producto, deberá trabajar con el usuario para mejorar esas prácticas. Si a juicio de la empresa, el mejoramiento del cliente no es evidente, entonces la compañía podrá tomar medidas más drásticas, hasta el punto de omitir la venta del producto.

La instrumentación de las tres primeras prácticas del Código de Seguridad de ducto, es común a otros códigos e implica que las empresas designen a un responsable de ello, se fijen metas cuantificables y asignen presupuestos, todo ello en debida proporción de acuerdo con el tamaño de la empresa y número de sus productos; todos estos elementos permitirán evaluar su grado de compromiso, así como su desempeño.

Las prácticas relativas a mantener actualizada la información o a generar información que permita evaluar la peligrosidad de los Productos, es uno de los aspectos más delicados y, tal vez más costosos, ya que implica inversiones para someter a pruebas físicas, químicas, toxicológicas Y ecotoxicológicas a los productos, así como para elaborar las Hojas de Seguridad de los Materiales.

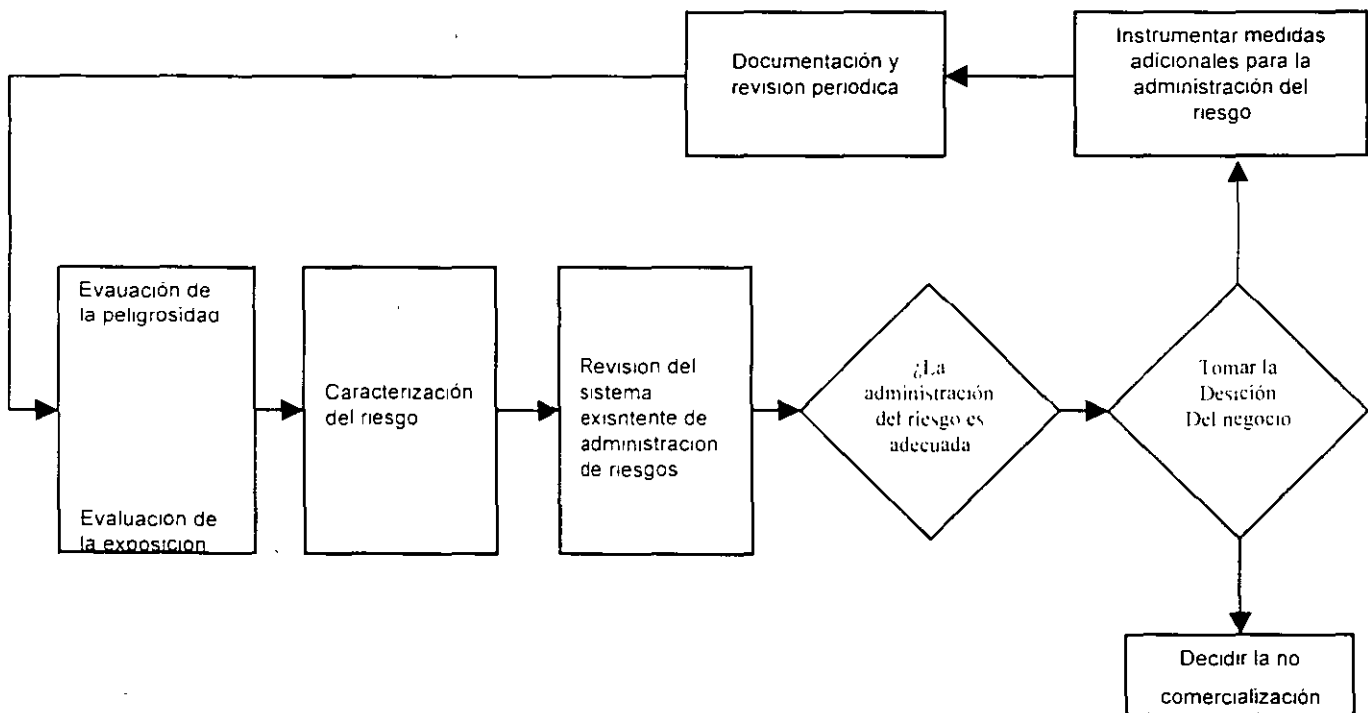
El manejo o administración de los riesgos implica un proceso continuo de análisis para determinar si los riesgos del producto se mantienen en un nivel admisible; cuando se

descubre que el riesgo es inaceptable, en el contexto del Código la empresa tendrá que tomar la decisión de retirarlo del comercio por su propia iniciativa. Esto implica que las empresas tengan personal capacitado para realizar las evaluaciones de riesgo de sus productos, siguiendo el esquema que se ilustra en la figura.

En el curso del proceso de evaluación de riesgos de los productos, se trata de evaluar éstos en función de la exposición potencial de los consumidores, tomando en cuenta las condiciones en las que se manejan y las precauciones que se tienen.

las empresas para sobrevivir en el mundo actual de competencia en los negocios, tienen que adelantarse a responder no tan sólo a las exigencias de las regulaciones, sino también a las de sus clientes, empleados y comunidades vecinas a ellas. Por ello, han establecido políticas que plantean objetivos claros a alcanzar en materia de seguridad, salud y ambiente, que sus trabajadores deben conocer e implementar y la experiencia muestra que poniéndolas en práctica se obtienen beneficios económicos.

**Figura Caracterización del riesgo/proceso de administración del riesgo.**





Para las empresas hoy en día es muy importante comunicar a empleados y clientes los conceptos tendentes a lograr la seguridad en el manejo de sus productos, para ganar su confianza, como aspecto vital de sus negocios.

## 10.0 LINEAMIENTOS Y CONVENIOS.

### 10.1 Objetivos Generales.

En primer término, se pone de relieve que los objetivos que deben perseguir todo programa nacional de gestión y seguridad química deben incluir tres aspectos claves:

- Concientizar a todos los sectores de la sociedad acerca de los riesgos significativos asociados al manejo de las sustancias químicas.
- Prevenir esos riesgos significativos adoptando iniciativas para evitar o minimizar la contaminación química, los accidentes químicos y las intoxicaciones.
- Controlar y administrar las sustancias que representan un riesgo significativo para la salud y el ambiente, a todo lo largo de su ciclo de vida integral (extracción, manufactura, uso, manipulación, transporte, almacenamiento y disposición final)' incluyendo acciones para preparar (a respuesta y responder en caso de accidente.

Dichos objetivos deben de quedar plasmados en las políticas y en los programas que requerirán ser instrumentados para alcanzarlos, para lo cual se debe contar con un proceso de consulta y participación de todos los sectores, incluyendo a la industria y trabajadores, la academia, los grupos de interés social y el público en general. Además se requiere contar con la voluntad política para apoyarlos en todos los niveles de gobierno con competencia en la materia, así como de otras organizaciones interesadas. El sustento de estas políticas y programas, lo debe constituir una base de datos e información, tanto científico-técnica para sustentar las evaluaciones de riesgos, como relativa a las circunstancias nacionales respecto al volumen y tipos de sustancias químicas que se manejan, los problemas asociados con dicho manejo, los contextos económicos, legales, culturales, sociales y políticos, y otros elementos relevantes. Razón por la cual UNITAR e IPCS promueven que los países elaboren sus Perfiles Nacionales sobre Infraestructura para la Gestión de Sustancias Químicas. A este último

respecto, México fue uno de los primeros países en integrar su Perfil Nacional, actividad que fue promovida en 1996 por la Comisión intersecretarial para el Control de Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (Cicaplafest), con el apoyo de UNITAR y el concurso de representantes de los diversos sectores de la sociedad.

## 10.2. Objetivos específicos.

A fin de proporcionar una mayor precisión en la definición de los objetivos a alcanzar a través de la gestión racional de sustancias tóxicas, se resumen a continuación algunos de los objetivos específicos que sería conveniente perseguir, entre ellos:

- **Promover el entendimiento** de los riesgos químicos, proporcionando información en forma apropiada y con el suficiente grado de detalle, para que sea comprendida tanto por las autoridades públicas, la industria, los trabajadores, y el público general.
- **Contener o encerrar los procesos peligrosos** para limitar la liberación de sustancias y productos peligrosos durante la extracción (principalmente la minera), manufactura, procesamiento, distribución/transporte, envasado, uso, almacenamiento y disposición final.
- **Promover la sustitución** de procesos y sustancias peligrosos por aquellos que sean más seguros, cuando esto sea razonable, a fin de reducir los riesgos. Esto debe incluir el uso de métodos alternativos al empleo de plaguicidas químicos para controlar plagas y vectores de enfermedades (a través de programas de manejo integral de plagas). Lo cual implica asegurarse que los sustitutivos sean menos peligrosos que las sustancias que se busca reemplazar.
- **Minimizar, y después optimizar la contención** de las descargas y las emisiones fugitivas de sustancias y residuos peligrosos en fuentes fijas.
- Controlar, y si es necesario restringir o prohibir, la importación, manufactura, uso especificado, o disposición de sustancias y productos peligrosos particulares.

- **Provenir los accidentes químicos** y, si estos ocurren, contener sus efectos y rehabilitar los sitios y a las personas intoxicadas.
- **Limitar a niveles aceptables la concentración** de sustancias químicas en alimentos, agua de bebida, productos de consumo y estratos ambientales; y limitar a niveles aceptables los riesgos asociados con la inclusión de sustancias peligrosas en productos de consumo.
- **Limpiar áreas** contaminadas por descargas, emisiones o disposición inadecuadas de sustancias químicas.
- **Restaurar la salud** de quienes hayan sido afectados por la exposición a sustancias químicas.
- **Minimizar** la producción de residuos peligrosos, y la exposición humana y ambiental a los residuos que permanezcan sin tratamiento ni contención adecuados.

### 10.3. Principios.

Algunos de los principios que es conveniente tener presentes al diseñar e instrumentar un programa nacional de gestión de sustancias químicas, son los siguientes:

**La responsabilidad del manejo seguro de las sustancias químicas compete a todos los sectores de la sociedad.** Esto puede ser reconocido y promovido a través del desarrollo de una cultura de la seguridad, fácil de entender y de poner en práctica en cada acción que involucre el manejo de las sustancias químicas, considerándolo como una responsabilidad social más que un requerimiento legal

**Las sustancias químicas pueden y deben ser empleadas para alcanzar** un desarrollo sustentable lo cual implica promover la adopción de tecnologías más limpias y de sustancias menos tóxicas y persistentes.

**Se deben de establecer prioridades.** Aun cuando sea deseable contar con un esquema integral de gestión, la realidad reclama que se concentren las acciones de

manera racional en aquellos riesgos para la salud y el ambiente más significativos y que demanden atención prioritaria.

**Se tienen que considerar todas las fuentes y rutas significativas de contaminantes químicos**, con un enfoque de ciclo de vida, al establecer políticas de manejo de riesgos. A este respecto el enfoque a adoptar debe ser el de control multimedios de los contaminantes para no transferirlos de un medio a otro.

**Ningún país o grupo debe poner en peligro a otros, al utilizar o comercializar sustancias químicas y tecnologías.** Particular énfasis debe de ponerse en la protección de grupos vulnerables de la población y de los ecosistemas.

**Se debe enfatizar la prevención** y no sólo centrar la atención en los problemas existentes y en las soluciones a final de procesos; lo cual requiere que se evite o minimice la contaminación química en la fuente, sin descuidar la limpieza de sitios que lo ameriten en virtud de sus riesgos.

**Es necesario adoptar el enfoque de cautela**, en virtud de las limitaciones en el conocimiento científico, para lo cual se debe tomar en cuenta la factibilidad económica de las medidas dados los contextos nacionales. Sobre todo, debe comentarse el uso prudente de las sustancias y, en su caso, la minimización o eliminación de; uso de las sustancias que representan riesgos inadmisibles e inmanejables.

**Se deben evaluar los costos y beneficios, a la par que los riesgos**, antes de adoptar acciones para que estas no causen mayor daño que el que buscan prevenir. Es importante tener presente que ciertas sustancias y tecnologías riesgosas pueden adoptar beneficios significativos para la sociedad, siempre y cuando se manejen adecuadamente.

**El principio de el que contamina paga debe aplicarse** en relación con la instrumentación de las políticas y programas de gestión de sustancias químicas. Entre otros, esto debe abarcar medidas tales como el pago de cuotas por registros, permisos y licencias, así como los costos que derivan de introducir tecnologías de prevención y control de la contaminación.

**Es necesario emplear la mejor información y evaluaciones disponibles** al desarrollar e instrumentar las políticas y programas de gestión y seguridad química,

teniendo en cuenta los contextos económicos, culturales, sociales y políticos locales. Compete a los fabricantes, formuladores, importadores y comerciantes de sustancias químicas proporcionar los datos que permitan evaluarlas con fines de toma de decisiones.

**Deben ponerse al alcance tecnologías apropiadas y de frontera**, a través de la cooperación, cuando sea posible, asegurándose que se utilicen y mantengan correctamente.

**Es preciso hacer accesible información** sobre seguridad química, el uso de las sustancias y sus peligros, tanto al gobierno, industria, trabajadores y público general, dado que el manejo seguro de las sustancias químicas depende en gran medida de acceso adecuado y oportuno a la información en la materia.

**El establecimiento de planes de contingencia** debe ser parte de la gestión de riesgos químicos, en caso de que ocurran emergencias, que demanden de la preparación y respuesta apropiada de todos los sectores claves, incluyendo las comunidades en riesgo.

**Se debe contar con un programa de control de intoxicaciones**, que proporcione vigilancia toxicológica, y facilite la prevención y tratamiento oportuno en caso de que ocurran. Ello incluye el establecimiento de mecanismos para tener acceso a la información pertinente para la prevención y el manejo de la exposición a sustancias químicas.

**La cooperación y coordinación internacional debe promoverse** como medios valiosos para mejorar la gestión de sustancias químicas a través del intercambio de experiencias y de compartir la carga de la instrumentación de las distintas medidas para prevenir y reducir los riesgos.

#### **10.4. Necesidades de información sobre las sustancias químicas.**

Se ha puesto énfasis en destacar la importancia de la información para lograr el manejo seguro y ambientalmente adecuado de las sustancias químicas, ello lleva a preguntarse:

- ¿Quiénes son los usuarios potenciales de la información?
- ¿Para qué fines la utilizarán?
- ¿Qué tipo de información se requiere proveer a cada tipo de usuario?
- ¿En qué forma y nivel de detalle hay que suministrarla?
- ¿Qué tan frecuentemente hay que proporcionarla?
- ¿Qué tan importante es validarla?
- ¿Qué tan seguido hay que actualizarla?
- ¿Es preciso estandarizarla y sistematizarla?
- ¿Quiénes la generan y qué tanto es posible constituir redes entre los generadores de información?

Algunos tipos específicos de información referente a las sustancias químicas que se considera importante difundir son:

- **La identidad** (nombres y códigos de identificación), **naturaleza y cantidad** de ciertas sustancias (de las que se sospecha que representan un riesgo inaceptable) manufacturadas, formuladas, importadas y utilizadas en los países, y la localización de las sustancias y productos preocupantes; incluyendo tipo y localidades donde se encuentran las instalaciones en las que se manejan, así como vías y formas de transporte, almacenamiento y disposición final. Para esto deberán implementarse las medidas necesarias para garantizar la confidencialidad de la información. Además, deberá existir flexibilidad con respecto al nivel de información requerida dependiendo del grado de riesgo, así como los costos y beneficios de la aplicación.
- **Los principales riesgos** químicos que existen en cada país en virtud de los usos y prácticas actuales y pasadas, en los sectores industrial, agropecuario, Público/doméstico, además de los riesgos químicos naturales. Esta información debe comprender datos sobre emisiones al aire, descargas al agua, generación de residuos o productos de degradación (por ejemplo, los registros de emisiones y transferencia de contaminantes).

- **El comportamiento, destino ambiental y toxicidad** de las sustancias químicas, así como sus efectos potenciales sobre la salud y el ambiente, incluyendo las relaciones dosis-respuesta (ya sea proveniente de las bases de datos internacionales o generada localmente).
- **La exposición directa o indirecta** de seres humanos y de los ecosistemas a las sustancias químicas. Esta información debe incluir datos relacionados con los grupos más sensibles.
- **Las experiencias** relacionadas con la gestión y seguridad química, comprendida la información sobre cómo los países han regulado las sustancias, los instrumentos empleados, las instituciones involucradas, las tecnologías adoptadas y todo tipo de experiencias exitosas.

#### **10.4.1. Fuentes de información.**

Muchos países han establecido requerimientos legales de información que debe de ser suministrada por la industria a fin de evaluar la peligrosidad y los riesgos de las sustancias químicas previo su ingreso por primera vez al comercio (por ejemplo, sistemas de registro de plaguicidas o de notificación de sustancias de uso industrial) o su importación. Esta información puede cubrir aspectos tales como evaluación de las sustancias, seguridad de los productos y prácticas comunes de distribución de los mismos

Por lo anterior, la industria constituye una fuente importante de información, entre la cual destaca la contenida en las Hojas de Seguridad de los Materiales sobre todas las sustancias a las que pueden verse expuestos los trabajadores, la cual en la medida de lo posible debe conformarse a los estándares del Convenio 170 y la Recomendación 171 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), sobre seguridad en el uso de sustancias en los lugares de trabajo.



Una amplia gama de dependencias de los gobiernos también colectan tipos específicos de datos sobre las sustancias químicas que les son necesarios para desarrollar sus funciones y que pueden ser útiles para la instrumentación de los programas nacionales de gestión y seguridad química. Estos incluyen censos y datos demográficos, estadísticas de salud, resultados del monitoreo ambiental, estadísticas de extracción, producción, importación, y transporte de sustancias químicas, entre otros.

Otras fuentes de información nacional incluyen a las instituciones de investigación y educación superior, las organizaciones profesionales, las de importaciones del sector privado; los sindicatos; las asociaciones de consumidores; y los grupos de interés social. Aunado a lo cual, se puede recurrir a los cuerpos de rescate, servicios médicos y otros órganos que atienden emergencias e intoxicaciones.

Algunos países han creado centros de información sobre sustancias químicas que incluyen entre sus funciones las siguientes:

- **Colectar y diseminar información** sobre la identidad de las sustancias y datos sobre sus efectos en la salud y el ambiente, además de datos sobre niveles aceptables de exposición y límites máximos permisibles de concentración en alimentos, agua de bebida, productos de consumo y estratos ambientales.
- **Proporcionar información** sobre los esquemas nacionales relevantes sobre registro y notificación de sustancias químicas.
- **Promover y facilitar el Intercambio de Información**, tanto a nivel nacional como internacional sobre la legislación de las sustancias, los accidentes y los riesgos que las involucran, las tecnologías limpias, y los sistemas de comunicación de peligros
- **Proveer la información necesaria** para promover la cooperación nacional en la prevención y preparación de respuesta a los accidentes químicos, emergencias e intoxicaciones.
- **Concientizar al público y proporcionarle información**, según sea el caso.

#### 10.4.2. Fuentes internacionales de información.

La información internacional proporciona un marco de referencia contra el cual comparar las exposiciones locales con los lineamientos sobre metodologías, los límites de exposición y los controles instrumentables. Esta información incluye revistas científicas, libros y manuales, a los cuales se suman bases de datos electrónicas.

Entre las redes globales de intercambio de información sobre sustancias y residuos peligrosos creadas por organismos internacionales se encuentran:

**La Red Global de Información sobre Sustancias Químicas** (GINC, por sus siglas en inglés): Proyecto iniciado por la OMS, OIT, PNUMA y OCDE, con el apoyo del Instituto Nacional Japonés de Ciencias de la Salud, con objeto de facilitar el intercambio de información entre países desarrollados y en desarrollo para promover la gestión racional de sustancias químicas. Con tal fin, se ha creado una página de Internet y se ha iniciado un trabajo en países de Asia y la región del Pacífico para crear instalaciones para el intercambio de información sobre sustancias químicas.

**La Red Global de Bibliotecas sobre Salud y Ambiente** (GELNET), creada por la OMS en colaboración con el PNUMA para facilitar el acceso efectivo y sistemático a información científica y técnica sobre salud. En este contexto se desarrollaron las Bibliotecas Modulares sobre Salud y Ambiente (HELM, por sus siglas en inglés), que constituyen una colección de información clave sobre estos temas, una lista de referencias bibliográficas, una base computarizada de datos y documentos guías para la instalación y uso de estas bibliotecas. El Módulo sobre Seguridad Química incluye los documentos sobre Criterios de Salud Ambiental del IPCS y las Guías sobre Salud y Seguridad del IPCS y las monografías de la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés).

**IPCS INTOX:** A fin de fortalecer las capacidades del sector salud en los países y de prevenir y responder a la exposición a sustancias tóxicas, el IPCS estableció el Proyecto INTOX, que consiste en información evaluada sobre el diagnóstico y manejo de tales

exposiciones, la cual es proporcionada en forma de disco compacto. Se ha desarrollado, además, un software con información sobre exposición a sustancias tóxicas, tratamiento y seguimiento de intoxicados, que promueve el acceso a la literatura de los centros de intoxicaciones y otras instancias de laboratorio de análisis y atención clínica, ligadas a través de Internet, lo cual permite contar con un mecanismo para el intercambio internacional de datos armonizados.

Otras fuentes de información son:

**PNUMA:** Proporciona información a través de la base de datos INFOTERRA y del Registro internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas (IRPTC por sus siglas en inglés), organismo que publicó en 1996 un número preliminar de inventario de Fuentes de información sobre Sustancias Químicas. Organizaciones Intergubernamentales. Está previsto extender este esfuerzo para promover el intercambio de información mediante la identificación de los sistemas de información sobre sustancias químicas que existen en los países miembros.

**IPCS:** Ha desarrollado diferentes tipos de documentos para distintas audiencias, entre los que se encuentran: Los Criterios de Salud Ambiente, que proporcionan evaluaciones de riesgos para la salud humana y el ambiente de sustancias químicas específicas con base en información de la literatura científica; los Documentos de Evaluaciones Concisas Internacionales de Sustancias Químicas, basados en revisiones nacionales de alta calidad, los cuales proporcionan una evaluación centrada en datos claves sobre los efectos de las sustancias en la salud y el ambiente; las Guías sobre Salud y Seguridad, que ofrecen resúmenes de evaluaciones de riesgos y consejos prácticos para gerentes y comedores de decisiones; las Tarjetas Internacionales de Seguridad Química que resumen datos esenciales sobre la identidad de las sustancias, los síntomas de envenenamiento y procedimientos de Seguridad y primeros auxilios; así como las Monografías de Información sobre Intoxicaciones, que contienen información evaluada sobre sustancias potencialmente tóxicas, medicamentos, plantas venenosas, hongos y

animales, y resumen los efectos médicos de la exposición, el manejo apropiado de los pacientes e investigaciones de laboratorio de apoyo.

**OCDE:** Cuenta con los Conjuntos de Datos sobre Información de Tamizado (SIDS, por sus siglas en inglés), o Informes de Evaluación de Información (SIAR, por sus siglas en inglés), en el contexto del Programa de Sustancias de Alto Volumen de Producción (HPV, por sus siglas en inglés). En estos informes se identifican vacíos de conocimiento y se proporciona la evaluación inicial de los riesgos para la salud y el ambiente de las sustancias químicas.

**ECETOC:** El Centro Europeo de Ecotoxicología y Toxicología de Sustancias Químicas, junto con el PNUMA, han producido un inventario de revisiones críticas sobre sustancias químicas.

#### **10.5. Instrumentos de regulación directa.**

Las leyes y sus instrumentos regulatorios asociados, constituyen un componente importante de los Programas Nacionales de Gestión y Seguridad Química. Por las diferentes necesidades a lo largo del ciclo de vida de las sustancias químicas (extracción, producción, importación, transporte, almacenamiento, comercialización, aplicación y disposición final), es común encontrar en muchos países que las disposiciones para su regulación y control se encuentran dispersas en distintas legislaciones sectoriales. De ahí la necesidad de establecer mecanismos estrechos de coordinación, tanto para la elaboración de los instrumentos regulatorios como para su aplicación, para evitar traslapes innecesarios, eliminar inconsistencias, y lograr una gestión efectiva y eficiente. Existen, sin embargo, ejemplos de leyes que abordan de manera integral dicha gestión. Leyes relacionadas con las sustancias químicas suelen cubrir cinco aspectos principales:

1. Una estructura organizacional que indica la política de gestión, establece quien es la autoridad y la competencia para controlar las sustancias químicas, así como las bases de coordinación intersectorial. Aunado a ello, define los objetivos claves en relación con la salud y seguridad, la protección del ambiente y la promoción del desarrollo sustentable.
2. El enfoque a seguir y la definición de los términos.
3. La construcción de una base de conocimiento para coleccionar, interpretar y diseminar la información en la que se sustentan las decisiones acerca de las sustancias relativas a aceptar sus usos y definir las condiciones en que se utilizarán.
4. Las medidas preventivas y correctivas diseñadas para asegurar la producción, distribución y manipulación adecuadas de las sustancias químicas.
5. El esquema de cumplimiento, incluyendo la promoción y puesta en vigor de las disposiciones legales.

Los tipos de legislaciones relacionadas con las sustancias químicas, incluyen:

- Legislaciones relacionadas con las sustancias par se: Las cuales cubren su importación, manufactura, uso, envasado, etiquetado, etcétera. Comúnmente están basadas en los usos previstas de las sustancias, por ejemplo, plaguicidas, sustancias de uso industrial, productos de consumo, medicamentos y cosméticos.
- Estatutos generales para el control de la contaminación del agua, aire, o suelo; los cuales pueden prohibir o regular el vertimiento de sustancias al mar, la intoxicación de los organismos acuáticos y terrestres, y la degradación de otros recursos
- El control directo de contaminantes, centrado en sustancias específicas o clases sustancias.
- La legislación para preservar y mejorar la calidad de los alimentos para garantizar su seguridad.
- El control del transporte de mercancías peligrosas por aire, ferrocarril, carretera y cuerpos de agua.

- La Protección de la salud y seguridad de los trabajadores.
- La prevención del tráfico ilícito de sustancias y productos peligrosos.
- La prevención, la preparación y la respuesta a los accidentes químicos.

#### **10.6. Enfoques basados en instrumentos económicos y de mercado.**

En el campo de la gestión y seguridad química se han empleado distintos tipos de instrumentos económicos y de mercado, como los que se refieren a continuación:

**Impuestos y multas:** Estos incluyen cargos por obtención de licencias o permisos de descarga de contaminantes; las sanciones monetarias por incumplimiento de la normatividad, son vistas también como una forma de impuesto.

**Compensación para premiar la reducción de la contaminación y las buenas prácticas de manejo:** Ejemplo de ello son los subsidios a empresas de reciclado, cursos de entrenamiento costeados por el gobierno para fomentar procedimientos seguros, y programas de premiación a las empresas que se destaquen por sus progresos en el manejo seguro de las sustancias químicas.

**Permisos comerciables para contaminar.** Una vez que una empresa cumple y supera las metas fijadas de reducción de emisiones de sustancias químicas, ésta puede comerciar con otra el derecho a contaminar equivalente a la magnitud de la reducción lograda por abajo del límite establecido.

**Sistemas de depósito-reembolso:** Con ellos se puede estimular a que se destinen materiales peligrosos a reciclado, recuperación o tratamiento, que de otra manera no se logra manejar de manera ambientalmente adecuada.

**Compensación a víctimas:** Ello implica establecer un sistema para que, quienes afecten a la población con los contaminantes que emiten al ambiente, paguen una

compensación, ejemplo de ello es la reubicación de residencias de la vecindad de una instalación riesgosa hacia otro sitio, costeadas por las empresas, involucradas.

**Cargos por uso del ambiente:** Aplican como cargos a quien libera sustancias químicas al ambiente y reflejan el impacto potencial que esto pueda causar en la población y los ecosistemas.

**Fuerzas del mercado:** Los grandes consumidores tienen la fuerza para exigir a sus proveedores que les suministren productos seguros y ambientalmente respetuosos. Por ejemplo, cadenas distribuidoras de productos agrícolas pueden exigir que los residuos de plaguicidas se encuentren por abajo de la norma.

#### **10.6. Concientización del público.**

Como ya se señaló, uno de los elementos claves de la gestión de las sustancias químicas es la concientización y participación responsable e informada del público, lo cual implica que debe ser informado acerca de cómo lograr la seguridad en su manejo y qué medidas adoptar en caso de que ocurra un accidente que las involucre.

La promoción de la concientización del público debe verse como un proceso en el que deben colaborar estrechamente los propios miembros de la comunidad, el gobierno y la industria, con una misma meta: la protección de la salud humana y del ambiente. Para ello, se requiere establecer bases de colaboración entre el gobierno, educadores, sindicatos, empresas, grupos de interés social, asociaciones ambientalistas, de consumidores, de mujeres, y otros grupos no gubernamentales.

Un público bien informado y activo, ayudará a construir la confianza de la sociedad en la factibilidad y beneficios de manejar las sustancias de manera segura. Además, el considerar la opinión pública en la preparación de los acuerdos voluntarios y los requerimientos regulatorios aumenta la probabilidad de que se cumplan las metas

planteadas. Ello implica estar preparados a escuchar los distintos puntos de vista y a responder a las preocupaciones en forma apropiada. En este tipo de actividades los líderes de opinión (maestros, médicos y medios de comunicación, entre otros), juegan un papel decisivo, por lo cual es importante involucrarlos en el diseño e instrumentación de los programas de comunicación y capacitarlos para participar en ellos.

#### **10.6.1. Programas de concentración pública dirigidos a grupos en riesgo**

Estos programas deben de tomar en cuenta las culturas y circunstancias locales, y ser dirigidos a los miembros de las poblaciones que se encuentran en situaciones particulares de riesgo o que tienen responsabilidades que hacen necesario que conozcan cómo manejar las sustancias de una manera segura. Además de los grupos con exposiciones ocupacionales, tales grupos pueden incluir

- Mujeres expuestas a riesgos particulares derivados de uso repetido de las sustancias en el hogar.
- Niños pequeños y quienes son responsables de cuidados, a fin de prevenir la exposición a sustancias químicas empleadas en el hogar.
- Personas en áreas en las que los hogares y lugares de trabajo están estrechamente relacionados. Por ejemplo campos agrícolas en los que se emplean plaguicidas, talleres artesanales y otros.
- Personas que viven en zonas en las que se usa el rociado intradomiciliario con plaguicidas para combatir a insectos vectores de enfermedades.

#### **10.6.2. Comunicación efectiva de riesgos.**

Los programas de comunicación de riesgos requieren tomar en cuenta los siguientes elementos:



**Definición de objetivos:** Para asegurar que se entienda la naturaleza y magnitud de los riesgos por quienes pueden verse afectados o involucrados.

**Satisfacer las necesidades de la audiencia** a la que se dirigen: Las estrategias de comunicación deben de ajustarse a cada público, tomando en cuenta sus intereses particulares, necesidades, preocupaciones y preferencias. Es necesario escuchar con atención a la audiencia para conocer cómo perciben los riesgos, lo cual puede estar relacionado con factores sociales y culturales. Para ello hay que tomar en consideración la naturaleza de la comunicación.

**La información:** La cual debe ser clara y balanceada, presentada de manera honesta y abierta. Se necesita emplear un lenguaje acorde con la audiencia, simple y, en la medida de lo posible, sin términos técnicos. De preferencia, se recomienda emplear ejemplos y anécdotas que ilustren la situación, emplear las lenguas locales y hacer uso de imágenes y pictogramas.

**El comunicador** Debe de ser confiable, creíble y evaluable. Su elección dependerá de; Upo de audiencia a la que habrá que dirigirse y los objetivos que se persigan, de preferencia se requiere elegir a una persona popular en una población. Sin embargo, se acepta la existencia de comunicadores oficiales en el caso de que ocurran accidentes, los cuales se deben de coordinar con otras fuentes que tengan más credibilidad. El comunicador requiere ser franco, honesto, abierto, y dispuesto a aceptar que el público se involucro como un socio legítimo.

**Evaluación:** Es importante que todo programa de comunicación cuente con un mecanismo para evaluar sus resultados.

## **10.7. Compuestos orgánicos persistentes (COPs)**

El Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), acordó establecer un instrumento Vinculante en relación con compuestos químicos orgánicos que son tóxicos, persistentes, bioacumulables y que pueden ser transportados a largas distancias, respecto de los cuales los países deberán adoptar medidas para eliminar sus usos no esenciales y reducir al mínimo su liberación al ambiente. La definición científica de lo que es un COP, en términos de:

- Transporte a largas distancias
- Persistencia
- Bioacumulación
- Evaluación de riesgos

Las características de sustancias COP potenciales, para que consideren:

- Los criterios científicos establecidos.
- El riesgo de las sustancias.

Las medidas potenciales de control de estos COPS, dependiendo de su origen y su uso, son:

- La reducción de emisiones total o parcialmente.
- El establecimiento de procedimientos para prevenir la contaminación.
- La promoción de tecnologías y productos limpios.
- El etiquetado de los productos.
- Limitaciones de uso.
- Medidas de sustitución.
- Prohibición de productos.

En el caso de México y de la adopción de la Resolución 95-5 sobre manejo racional de las sustancias químicas, en el marco del Acuerdo de Cooperación Ambiental de América

del Norte, está considerado el desarrollo de Planes de Acción Regional para reducir los riesgos de sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, que incluyen a compuestos COP. También se han establecido criterios para la selección de futuras sustancias a ser objeto de estos planes, además de los tres COPs y del metal pesado actualmente seleccionados (bifenilos policlorados, DDT, clordano y mercurio).

#### **10.8. Procedimiento de información y consentimiento previo (PIC).**

Este Procedimiento surge a raíz del establecimiento por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) de las Directrices de Londres para fomentar el intercambio de información acerca de la peligrosidad de las sustancias objeto de comercio internacional para facilitar su manejo seguro. En un principio, fue promovido por la FAO, en el contexto del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas, como un procedimiento voluntario a fin de controlar la importación de plaguicidas prohibidos o severamente restringidos, y posteriormente se unió el PNUMA, en cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Agenda 21, para incluir a sustancias de uso industrial o de consumo prohibidas o severamente restringidas

La decisión de volver vinculante y de extender la aplicación del Procedimiento de información y Consentimiento Previos (PIC, por sus siglas en inglés) al que se sujeta actualmente la importación de alrededor de 15 productos, a otros como plaguicidas considerados extremadamente peligrosos por los países en desarrollo, es visto con preocupación por la industria, así como por muchos gobiernos de países industrializados, por la carga administrativa que implicará llevar el control adicional que se busca en dichas importaciones. La industria considera que en relación al PIC se debe centrar la atención, ante todo, en:

- Proporcionar a los países importadores la información necesaria sobre los productos, tanto para fundamentar su decisión de importar o no, y en el caso de que se importen, para permitir su manejo seguro.
- No limitar la soberanía de los Gobiernos para operar sus propios sistemas de control de importaciones basados en sus legislaciones.
- Ofrecer capacitación sobre el manejo seguro de los productos químicos.
- Incluir sólo a los productos químicos prohibidos y severamente restringidos.

### **10.9. Productos prohibidos.**

Desde la adopción del Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT, hoy en día Organización Mundial del Comercio -OMC-), ha habido intentos de establecer un procedimiento de control a la exportación de productos prohibidos o severamente restringidos, así como de intercambio de información al respecto.

Lo que la industria está buscando es la voluntariedad en el intercambio de información, tomando en cuenta que los propios clientes lo demandan; así como evitar duplicación entre las iniciativas de la OMC y otras organizaciones en esta materia. Asimismo, enfatiza la necesidad de centrar la atención únicamente en los productos prohibidos o severamente restringidos en los mercados domésticos y que no apliquen los mecanismos de solución a controversias o cuestiones relacionadas con el intercambio voluntario de información. La industria está de acuerdo en que si en un país existe la prohibición de la venta de un producto, éste no se venda a terceros o a otros países.

### **10.10. Impuestos ambientales.**

Este tipo de impuestos han adquirido una importancia muy grande, sobre todo en Europa en donde se quiere incluso introducir impuestos a los métodos y procesos de producción (PPMs), con lo cual se pretende establecer cargos, barreras o embargos a productos importados que hayan sido producidos en otros países con procesos contaminantes. La

industria está totalmente en desacuerdo con este tipo de iniciativas ya que considera que si el producto cumple con los criterios de calidad y con las normas ambientales de país exportador, no tiene por qué ser sujeto a ese tipo de instrumentos, sobre todo cuando los procesos de producción de países exportadores e importadores son distintos (por ejemplo, en México la Industria Química emplea en sus procesos nafta como combustible, en tanto que en Europa se emplea gas). Aplicar estas formas de presión conduce a una pérdida de la competitividad de las industrias de ciertos países exportadores y se constituye en un obstáculo al comercio de productos. Esto también representa una desventaja para productos que son generados en países en los cuales ya son objeto de impuestos, los cuales quedan fuera de la participación en los mercados internacionales, a menos que existan adecuaciones arancelarias; de ahí que se prevea la aplicación de un solo impuesto.

Es importante mencionar que hoy día los impuestos ambientales se están orientando más a la regulación de mercados y no a servir como instrumentos de comando y control, lo cual no es el objetivo fundamental que se debe perseguir. En principio, de existir tales impuestos, deberían aplicar de la misma manera a productos nacionales e importados, ya que de otra manera los productos similares importados tendrían una ventaja. Esto no quiere decir que la industria esté de acuerdo con este tipo de impuestos, pero si se aplican, deberían cumplir con estas características. En el caso de productos de exportación, no deberían aplicarse estos impuestos porque de otra manera impedirían penetrar otro mercado en el cual no necesariamente se considera a los impuestos como un instrumento ambiental importante. En el caso de procesos, no, aplica el criterio anterior, ya que en ese caso, el producto fue fabricado en otro país y se entiende que se cumplieron las normas ambientales de dicho país.

#### **10.11. Código de ética en el comercio internacional de productos químicos.**

Los antecedentes son el párrafo 51 del capítulo 19 de la Agenda 21, que dice: "La industria debe promover el desarrollo a nivel internacional de un Código de Principios

para el Comercio de Productos Químicos' y la Organización de las Naciones Unidas (ONU) exhorta al Sector Privado involucrado para que cree dicho Código. Esto ha llevado a la industria a promover el establecimiento del Programa de Responsabilidad Integral (Responsible Care, por su nombre en inglés) en más de 40 países, el cual en la opinión de la ONU, sí satisface los criterios planteados por lo cual en la actualidad se hace mención a él como una forma de dar cumplimiento al mandato de establecer el Código. En países en desarrollo, se ha visto que lo utilizan como referencia para regular el comercio internacional de productos químicos, en ausencia de una legislación relativa a su gestión.

#### **10.12. Convención de armas químicas.**

La legislación en materia de regulación de los precursores de armas químicas entró en vigor el 29 de abril de 1997 y tiene gran importancia para la industria, puesto que ésta se verá sujeta a verificaciones para determinar que los productos químicos que usa como insumos no están siendo desviados para la fabricación de armas químicas, lo cual representa una gran carga administrativa, además de que en cualquier momento puede ser sujeta a investigación para confirmar que no ocurran desvíos.

#### **Implicaciones Al Comercio Derivadas De Otras Regulaciones.**

Otros ejemplos de Convenios internacionales que afectan al comercio de los productos químicos al incidir sobre las regulaciones nacionales, es el caso del Convenio de Basilea, el cual ha influido en que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su reciente modificación, incluya un señalamiento relativo a que los residuos peligrosos que se generen de los procesos en los que se empleen productos químicos importados, deben ser retomados al país de origen. El problema es que el Convenio de Basilea prohíbe la exportación de residuos peligrosos hacia países que no son signatarios y en el caso de Estados Unidos, por ejemplo, al no haber ratificado el Convenio no se le puede considerar como Parte y es de donde se importa 7011 de las

materias primas a México. Como resultado o se incumple el Convenio o la Ley, de ahí que la industria haya manifestado su preocupación al respecto.

El cumplimiento de las normas ISO 14 000, relativas al desempeño ambiental de las empresas, se está volviendo una variable a considerar, ya que los clientes de la industria lo van solicitando a los mercados, lo mismo ocurre con las normas ISO 9 000. La industria internacional de diversa índole (no sólo la química) ha manifestado que desde su punto de vista no está preparada para dar cumplimiento a las normas de la serie ISO 18 000 que se están desarrollando.

La regulación para el control de precursores de drogas es otra presión a la que está sujeta la industria, al buscarse imponer una normatividad que evite el desvío del empleo de sustancias esenciales para la fabricación de drogas; pero que son comunes en los procesos industriales; lo cual costaría a la industria millones de dólares para instrumentar estas nuevas disposiciones.