



**Programa de las
Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr.: General
4 de diciembre de 2007

Español
Original: Inglés

Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes
Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes
Tercera reunión
Ginebra, 19 a 23 de noviembre de 2007

**Informe del Comité de Examen de los contaminantes orgánicos
persistentes sobre la labor realizada en su tercera reunión**

Adición

Evaluación de la gestión de riesgos del lindano

En su tercera reunión el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes aprobó la evaluación de la gestión de riesgos del lindano, sobre la base del proyecto contenido en el documento UNEP/POPS/POPRC.3/12. El texto del perfil de riesgo, en su forma enmendada, figura a continuación. El texto en inglés no ha sido objeto de una corrección editorial oficial.

LINDANO

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

Aprobado por el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos
Persistentes del Convenio de Estocolmo en su
tercera reunión

Noviembre de 2007

Índice

Resumen ejecutivo	4
1. Introducción	5
1.1 Identidad química de la sustancia propuesta	5
1.2 Conclusiones del Comité de Examen	6
1.3 Fuente de datos.....	6
1.4 Situación del producto químico en el marco de los convenios internacionales	7
1.5 Cualesquiera medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional.....	7
2. Información resumida relativa a la evaluación de la gestión de los riesgos.....	8
2.1 Determinación de las posibles medidas de control	8
2.2 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control para alcanzar las metas de reducción de los riesgos	9
2.3 Información sobre alternativas (productos y procesos).....	10
2.4 Resumen de la información sobre las repercusiones de la aplicación de posibles medidas de control en la sociedad.....	13
2.5 Otras consideraciones	15
3. Síntesis de la información.....	16
4. Conclusión	17
Referencias	18

Resumen ejecutivo

México propuso añadir el lindano al anexo A del Convenio de Estocolmo el 29 de junio de 2005. El Comité de Examen de los COP evaluó la información relacionada con el anexo D en su primera reunión y llegó a la conclusión de que “el lindano cumplía los criterios de selección”. En su segunda reunión el Comité de Examen evaluó el perfil de riesgos del lindano de conformidad con el anexo E y llegó a la conclusión de que “como resultado del transporte ambiental a gran distancia, es probable que el lindano tenga efectos adversos para el medio ambiente y para la salud humana de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas de carácter mundial”.

Las iniciativas internacionales sobre el lindano incluyen el Protocolo sobre contaminantes orgánicos persistentes del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, el Convenio de Rotterdam y la Comisión de la OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste.

El uso del lindano está prohibido en 52 países, restringido o severamente restringido en 33, no registrado en 10 y registrado en 17. Las medidas que se han tomado a nivel regional son, entre otras: el Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano, suscrito por el Canadá, los Estados Unidos y México en el marco de la Comisión para la cooperación ambiental en América del Norte; la Estrategia binacional para las sustancias tóxicas en los Grandes Lagos del Canadá y los Estados Unidos; la Directiva Europea Marco del Agua 2000/60/EC; la Reglamentación 850/2004/EC de la Unión Europea y la Directiva del Consejo de Europa 850/2004/EEC.

Las medidas de control del lindano que se están aplicando en varios países son, entre otras, las siguientes: prohibición de la producción, el uso, la venta y las importaciones, cancelaciones de los registros y del uso, descontaminación de sitios contaminados y avisos de salud pública y advertencias de peligro publicadas para los usos farmacéuticos.

La evaluación de la eficiencia y eficacia de las medidas de control varían de un país a otro; de todos modos, todos los países consideran que las medidas de control que se están aplicando en la actualidad son técnicamente viables. Existen varias sustancias químicas que se están usando como alternativas al lindano para el tratamiento de semillas y los usos pecuarios y veterinarios. Los países que están utilizando las alternativas en general las consideran técnicamente viables, eficaces, disponibles y accesibles. El caso de las alternativas al lindano para los usos farmacéuticos es distinto. Existen alternativas, pero se informó que los tratamientos para la sarna y la pediculosis a veces no dan resultados, y la limitada cantidad de productos alternativos disponibles en el mercado genera una gran preocupación. También se examinaron las alternativas sin productos químicos para los usos agrícolas del lindano. Se ha recibido información limitada sobre el costo derivado de la sustitución del lindano con otros plaguicidas en las aplicaciones agrícolas.

El lindano cumple varios de los criterios aceptados a nivel internacional de persistencia, bioacumulación y toxicidad. Por consiguiente, se prevé que de aplicarse medidas de control se reducirían los riesgos de exposición al lindano de los seres humanos y del medio ambiente. Se prevé que la aplicación de medidas de control traerá beneficios para la biota debido a la facilidad con la que el lindano se acumula en la vida silvestre, especialmente en la vida silvestre del ártico. Existen riesgos potenciales a través de la dieta, especialmente en las poblaciones de Alaska y de la región circumpolar ártica, que dependen casi exclusivamente de alimentos tradicionales como los peces y los mamíferos marinos.

Varios de los países que ya han prohibido o restringido el uso del lindano consideran que es posible usar las existencias almacenadas durante un período fijo de tiempo y dejar una cantidad limitada de desechos para que sean eliminados.

Varios países debieron ocuparse del problema de los sitios contaminados de antiguos productores de lindano, antiguos almacenes y vertederos.

El Canadá, los Estados Unidos, la República Checa, la República de Zambia y el Brasil cuentan con mecanismos de vigilancia y control del lindano. Otros países también han instituido programas para divulgar información sobre los usos del lindano, las alternativas a ese producto químico y las reglamentaciones correspondientes.

Un examen exhaustivo de las medidas de control existentes que ya se han aplicado en varios países indica que los riesgos de la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al lindano pueden reducirse en forma significativa. También se prevé que con las medidas de control se contribuirá al logro del objetivo convenido en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo de 2002 en el sentido de asegurar que para 2020 los productos químicos se utilicen y produzcan de manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos de importancia que puedan tener para la salud humana y el medio ambiente.

Después de evaluar el perfil de riesgos correspondiente al lindano y después de haber preparado su evaluación de la gestión de los riesgos, el Comité de Examen de los COP del Convenio de Estocolmo llega a la conclusión de que, como resultado del transporte a gran distancia en el medio ambiente, es probable que este producto químico produzca efectos nocivos sobre la salud humana o el medio ambiente de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial.

De conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda que la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo considere la posibilidad de incluir el lindano en el anexo A. Teniendo en cuenta las presentaciones de las Partes y observadores, la Conferencia de las Partes tal vez desee considerar la posibilidad de conceder una exención específica para la producción y uso del lindano para el control de los piojos de la cabeza y la sarna como producto farmacéutico para la salud humana exclusivamente. Tal vez pudiera considerarse también la aplicación de requisitos adicionales de información y examen en colaboración con la Organización Mundial de la Salud en el caso de la exención específica mencionada anteriormente y de los siguientes elementos como medidas adicionales de control en relación con esa exención específica.

- * Limitación del tamaño del recipiente;
- * Estipulación de etiquetado adecuado;
- * Uso del lindano como tratamiento secundario solamente;
- * Protección de grupos vulnerables, especialmente niños lactantes;
- * Programas de difusión y concienciación;
- * Promoción de productos, métodos y estrategias alternativos.

Puede que se considere además la posibilidad de establecer medidas de control de la producción, tales como la prevención de la gestión racional de los desechos producidos.

1. Introducción

1.1 Identidad química de la sustancia propuesta

Lindano: gamma-hexaclorociclohexano

Fórmula química: C⁶H⁰Cl⁶

Número CAS: 58-89-9

Peso molecular: 290,83

En el cuadro 1-1 se muestran las propiedades fisicoquímicas.

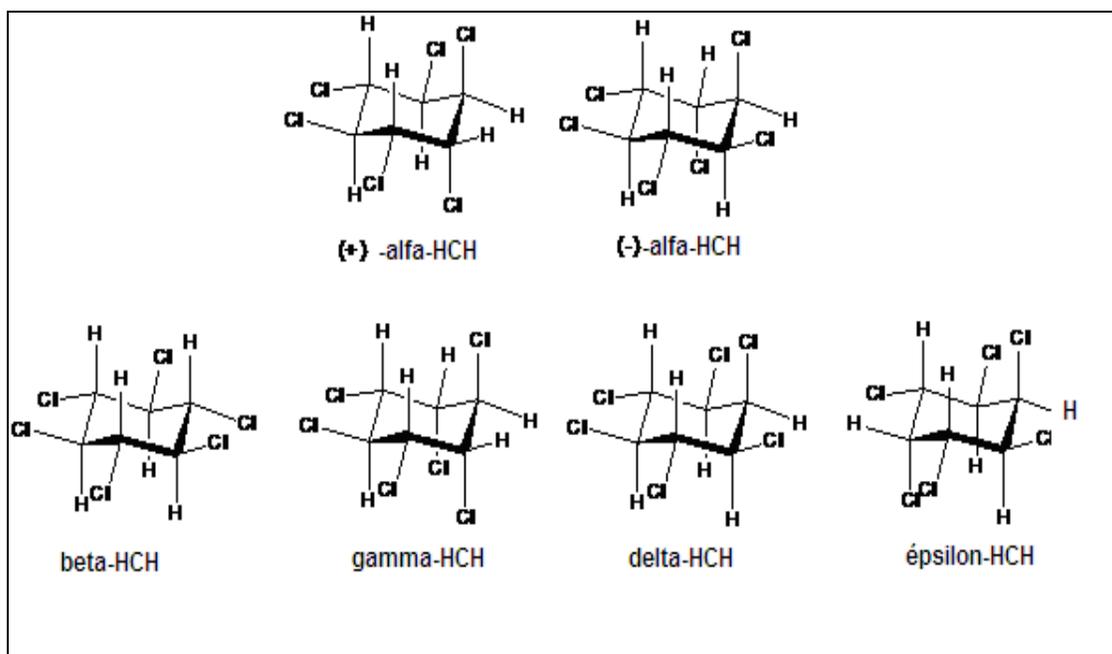
Cuadro 1-1. Propiedades fisicoquímicas del lindano

Estado físico	Sólido cristalino
Punto de fusión	112,5 °C
Punto de ebullición a 760 mmHg	323,4 °C
Presión de vapor a 20°C	4.2x10⁻⁵ mmHg
Constante de la Ley de Henry a 25 °C	3.5x10⁻⁶ atm m³/mol

ATSDR, 2005

Lindano es el nombre común del isómero gamma del 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH). El HCH técnico es una mezcla isomérica que contiene principalmente cinco formas que sólo difieren en la orientación de los átomos de cloro (posiciones axial o ecuatorial) alrededor del anillo de ciclohexano (Figura 1-1). Los cinco isómeros principales están presentes en la mezcla en las proporciones siguientes: alfa-hexaclorociclohexano (53%–70%) en dos formas enantioméricas ((+)-alfa-HCH y (-)-alfa-HCH), beta-hexaclorociclohexano (3%–14%), gamma-hexaclorociclohexano (11%–18%), delta-hexaclorociclohexano (6%–10%) y épsilon-hexaclorociclohexano (3%–5%). El isómero gamma es el único que presenta intensas propiedades insecticidas.

Figura 1-1. Estructura de los isómeros alfa, beta, gamma, delta y épsilon del HCH



Modificada basándose en Buser *et al.*, 1995.

También es común el uso del término “hexacloruro de benceno (HCB)” para designar el HCH, pero según las normas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC), esta designación es incorrecta. A pesar de ello, el término se utiliza y, por lo tanto, el gamma-HCB designa también al lindano. En este documento de perfil de los riesgos, el lindano se refiere al que está constituido por lo menos en un 99% por el isómero gamma puro del HCH, y no se emplea el término HCB.

1.2 Conclusiones del Comité de Examen

México propuso añadir el lindano al anexo A del Convenio de Estocolmo el 29 de junio de 2005. El Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) evaluó la información relacionada con el anexo D en su primera reunión y llegó a la conclusión de que “el lindano cumplía los criterios de selección”¹ y decidió establecer un grupo de trabajo especial para preparar un perfil de riesgos.

El Comité de Examen de los COP en su segunda reunión evaluó el perfil de riesgos para el lindano² de conformidad con el anexo E y llegó a la conclusión de que “como resultado del transporte ambiental a gran distancia, es probable que el lindano tenga efectos adversos para el medio ambiente y para la salud humana de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas de carácter mundial”³.

1.3 Fuente de datos

Las Partes y observadores que figuran a continuación han respondido a la solicitud de información especificada en el anexo F del Convenio: Alemania, Brasil, Canadá, Estados Unidos de América, Japón, Mauricio, México, Mónaco, República Checa, República de Zambia, Suecia, Suiza, Tailandia, CropLife International y Red Internacional de Eliminación de COP. En un documento separado de signatura POPRC/INF se facilita un resumen más elaborado de las presentaciones.

¹ UNEP/POPS/POPRC.1/10.
² UNEP/POPS/POPRC.2/10.
³ UNEP/POPS/POPRC.2/17.

1.4 Situación del producto químico en el marco de los convenios internacionales

En el anexo II del Protocolo sobre contaminantes orgánicos persistentes del Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, de 1998, el lindano está incluido entre las sustancias reservadas sólo para determinadas aplicaciones. Esto significa que los productos que contienen al menos un 99% del isómero HCH en la forma gamma (o sea, lindano) quedan restringidos a los usos siguientes: 1. Tratamiento de semillas. 2. Aplicaciones en el suelo seguidas inmediatamente de su incorporación a la capa superficial del suelo. 3. Tratamiento profesional correctivo e industrial de árboles talados, maderas y troncos. 4. Insecticida tópico para uso veterinario y para la salud pública. 5. Aplicación no aérea a plántones de árboles, uso en césped en pequeña escala y uso en interiores exteriores para material de vivero y plantas ornamentales. 6. Aplicaciones industriales y domésticas en interiores. Todos los usos restringidos del lindano deben ser reevaluados conforme al Protocolo antes de que se cumplan los dos años de la fecha de entrada en vigor. El Protocolo entró en vigor el 23 de octubre de 2003. En la actualidad hay 28 Partes en este Protocolo⁴.

Tanto el lindano como la mezcla de isómeros del HCH están incluidos en el anexo III del Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo con carácter de “productos químicos sujetos al procedimiento de consentimiento fundamentado previo”. El Convenio de Rotterdam entró en vigor el 24 de febrero de 2004. En la actualidad hay 116 Partes en este Convenio⁵.

Los isómeros del hexaclorociclohexano, incluido el lindano, figuran en la Lista de productos químicos para adoptar medidas prioritarias (actualizada en 2005) elaborada por la Comisión de la OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste. Según esta iniciativa, la Estrategia relativa a las sustancias peligrosas tiene por objetivo prevenir la contaminación de la zona marítima, mediante la reducción progresiva y sustancial de los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas, con el objetivo final de que las concentraciones en el medio ambiente marino se acerquen a los valores básicos para las sustancias de origen natural y próximas a cero para las sustancias sintéticas artificiales. El Convenio OSPAR entró en vigor el 25 de marzo de 1998⁶.

El HCH (incluido el lindano) está incluido como sustancia de nivel II en la Estrategia binacional para las sustancias tóxicas en los Grandes Lagos del Canadá y los Estados Unidos, lo que significa que uno de los dos países tiene fundamentos para indicar su persistencia en el medio ambiente, potencial para la bioacumulación y toxicidad⁷.

1.5 Cualesquiera medidas de control adoptadas a nivel nacional o regional

El uso del lindano está prohibido en 52 países, restringido o severamente restringido en 33, no registrado en 10 y registrado en 17 (CEC, 2006).

Las tres Partes (Canadá, Estados Unidos y México) en la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA)⁸ de América del Norte recientemente firmaron un Plan de Acción Regional de América del Norte (PARAN) sobre el Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano, conforme a la iniciativa Manejo Adecuado de las Sustancias Químicas. El objeto del PARAN es reducir los riesgos asociados con la exposición de los seres humanos y el medio ambiente a dichas sustancias.

El lindano también está incluido en la Directiva Europea Marco del Agua 2000/60/EC. Esta Directiva integra la legislación de la Comunidad Europea sobre los recursos hídricos. Establece que para 2015 todas las masas de agua continentales y costeras deben alcanzar al menos la condición de “buen estado ecológico” y “buen estado químico”. El lindano es una de las sustancias peligrosas incluida como prioritaria para la cual se establecerán normas de calidad y controles de emisión al nivel establecido por la UE para poner fin a todas las emisiones en un plazo de 20 años⁹.

El lindano está incluido en la Reglamentación 850/2004/EC de la Unión Europea, que especifica que los Estados miembros podrán autorizar hasta septiembre de 2006 el tratamiento profesional correctivo e industrial de árboles

⁴ Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia
<http://www.unece.org/env/lrtap/>

⁵ Convenio de Rotterdam, <http://www.pic.int>.

⁶ Convenio OSPAR para la Protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste:
<http://www.ospar.org/>

⁷ Estrategia Binacional sobre Sustancias Tóxicas en los Grandes Lagos
<http://www.epa.gov/glnpo/gls/index.html>

⁸ Comisión para la cooperación ambiental en América del Norte. www.cec.org/Lindane

⁹ Directiva Europea Marco del Agua: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html

talados, maderas y troncos, así como las aplicaciones industriales y domésticas en interiores; y hasta el 31 de diciembre de 2007 el uso de HCH de calidad técnica como intermediario en la fabricación de productos químicos y la restricción de sustancias que contengan al menos un 99% del isómero gamma para su uso como insecticida tópico veterinario y para fines relacionados con la salud pública (Información del anexo F proporcionada por Alemania, 2007).

El HCH está incluido en los anexos IB (sustancias prohibidas) y el anexo IV (reglamentación sobre desechos) de la Directiva del Consejo de Europa 850/2004/EEC. La reglamentación 850/2004/EC posteriormente se enmendó con la reglamentación 1195/2006/EC con el fin de incluir umbrales para los desechos que contienen COP. El artículo 7 se aplica a los desechos que contienen >50 mg/kg de la suma de alfa, beta y gamma HCH (información del anexo F proporcionada por Alemania, 2007).

2. Información resumida relativa a la evaluación de la gestión de los riesgos

2.1 Determinación de las posibles medidas de control

Las medidas de control del lindano que se están aplicando en varios países son, entre otras, las siguientes: prohibición de la producción, el uso, la venta y las importaciones, restricciones del uso, cancelaciones de los registros y del uso, descontaminación de sitios contaminados y avisos de salud pública y advertencias de peligro publicadas para los usos farmacéuticos.

África y Europa

El lindano está prohibido para los usos agrícolas en Mauricio (Información del anexo F suministrada por Mauricio, 2007). Una presentación sobre consideraciones socioeconómicas en la tercera reunión del POPRC expuso la situación en cuanto a registro y las medidas de control adoptadas por muchos países de África (UNEP/POPS/POPRC.3/INF/27). En Marruecos se ha utilizado el lindano en épocas pretéritas pero se ha retirado del mercado en 1995 y ya no está registrado en el sistema nacional de clasificación. En la República Checa, el uso del lindano se prohibió en 1995 y se descontaminó totalmente el emplazamiento donde se encontraba el antiguo productor (Spolana Neratovice) (Información del anexo F suministrada por la República Checa, 2007). En Alemania el lindano no se utiliza ni en la agricultura ni en la silvicultura desde 1989. En la Unión Europea, el lindano todavía se puede utilizar como insecticida para la salud pública y como insecticida tópico veterinario hasta fines de 2007 (Información del anexo F suministrada por Alemania, 2007). En Suecia, el lindano no se usa para la sarna y los piojos en humanos o animales desde la década de 1980 (información del anexo F facilitada por Suecia, 2007).

El lindano está severamente restringido en Suiza en virtud del Decreto sobre Reducción de los Riesgos relacionados con los Productos Químicos. El único uso que se permite es en productos medicinales. Hasta que el decreto entró en vigor, el otro único uso permitido por ley del lindano, además de los productos medicinales, era para la limpieza de semillas con fines agrícolas (Información del anexo F suministrada por Suiza, 2007).

América del Norte

En el Canadá está prohibida la producción, venta y uso del lindano para todos los usos plaguicidas. Todas las existencias que estaban almacenadas en el momento en que cesó o se suspendió el registro del plaguicida debían venderse, utilizarse o eliminarse de acuerdo a un calendario fijo, tras lo cual su venta o uso se consideraban una violación de la Ley de Productos para el Control de Plagas (PCPA) (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En 1998, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) canceló los usos pecuarios del lindano. En 2006, los Estados Unidos anunciaron la cancelación de los usos restantes agrícolas del lindano a partir del 1° de julio de 2007. No obstante, la Administración de Alimentos y Fármacos de Estados Unidos (FDA) determinó que los productos del lindano ofrecían beneficios que superaban los riesgos para algunos pacientes cuando se utilizaban en la forma indicada como tratamiento de resaca de la sarna y de la pediculosis en los casos en que otros tratamientos no habían dado resultado o el paciente no los toleraba. En 2003, la FDA publicó un aviso de salud pública y una guía de administración del medicamento, exigió una advertencia en el envoltorio y limitó el tamaño del envase para reducir los riesgos provocados por el uso del lindano (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007). Morton Grove Pharmaceuticals es el único proveedor de productos farmacéuticos con lindano en los Estados Unidos. El champú y las lociones con lindano se venden exclusivamente para una aplicación única en formulaciones con una concentración del 1%. En 2006, se produjeron 151.600 unidades de lociones con lindano, para las cuales se utilizaron 136,4 kg de lindano, y 261.440 unidades de shampoo con lindano, para las cuales se utilizaron 136,4 kg de lindano. El total de lindano (272,8 kg) utilizado representa el 0,4% de los 68.038 kg cuyo uso se notificó para el tratamiento de semillas en los Estados Unidos en 2006 (Morton Grove Pharmaceuticals, 2007).

América del Sur

En Brasil, el uso del lindano como plaguicida se prohibió en 1992. Como conservante de la madera, se encuentra en ejecución un programa de eliminación. Hasta el año 2006 se permitió importar y formular lindano. La comercialización y el uso de productos con lindano legalmente autorizados están permitidos hasta el mes de diciembre de 2007.

En Uruguay, nunca se produjo lindano. Estuvo prohibido desde la década de 1980 en la agricultura y usos veterinarios. Todavía está farmacéuticamente registrado, a pesar de lo cual nunca fue la elección preferida en los últimos años. Actualmente se encuentra en curso el proceso de prohibirlo para todos los usos. Las asistencias no deberían plantear ningún problema importante porque se han detectado sólo pequeñas cantidades. Hasta ahora no hay información específica en relación con lugares contaminados. Se está utilizando productos alternativos para combatir la sarna y los piojos.

Asia

En Tailandia, está restringido el uso de productos que contienen lindano. El lindano y los productos que contienen lindano se rigen por la Ley de Control de las Sustancias Peligrosas B.E. 2535 (1992). En virtud de esa ley es necesario registrar y obtener permisos para cualquier actividad, incluida la producción, importación, exportación o posesión. Se permite únicamente el uso en los hogares y en los programas de salud pública, bajo la supervisión del Grupo de Control de Sustancias Peligrosas de la Administración de Productos Alimentarios y Farmacéuticos (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

En enero de 1983, el Consejo de Estado de China prohibió la producción de HCH excepto para usos específicos. El lindano puede utilizarse ahora solamente para el control de la langosta y el mosquito rojo del trigo (*Sitodiplosis musellana* Gehih) en casos de perjuicio grave, y exportación. El lindano para la lucha contra el mosquito rojo del trigo se usa como tratamiento del suelo. Algunos de los plaguicidas alternativos son el isofenfosmetilo, metilparation, foxim y cloropirifos como tratamiento preventivo en el suelo del mosquito rojo del trigo. Ahora bien, debido a la toxicidad del paration y metilparation, estos plaguicidas se prohibieron para usos agrícolas a partir del 1º de enero de 2007.

En la India está restringido el uso del lindano en la agricultura. Ahora bien, los usos farmacéuticos están registrados con arreglo a la ley sobre Fármacos y Cosméticos de 1940 que se enmendó en 2003.

Los métodos para descontaminar los sitios contaminados con lindano son, entre otros: a) incineradores de desechos peligrosos y hornos rotativos con reducción química en fase gaseosa (RQFG), b) descomposición catalítica, c) dispersión de sodio (reducción alcalina de los metales), d) oxidación en agua subcrítica, e) oxidación en agua supercrítica, f) método químico-mecánico y g) GeoMelt. Según los ensayos técnicos realizados por el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesquería del Japón, todos los métodos tienen una eficiencia de destrucción superior al 99,999% (Información del anexo F suministrada por el Japón, 2007).

2.2 Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control para alcanzar las metas de reducción de los riesgos

La eficacia y eficiencia de las medidas de control dependen del país en que se las aplique.

La República Checa considera que la descontaminación de los lugares contaminados puede hacerse mediante la tecnología de descomposición catalítica (BCD). El costo de saneamiento de un antiguo sitio de producción de lindano se estima en 100.000.000 € (Información del anexo F suministrada por la República Checa, 2007).

En Mauricio el lindano ya está clasificado como producto químico agrícola prohibido por la Ley de Control de Productos Químicos Peligrosos de 2006. Todas las importaciones de productos químicos están sujetas al control de la Junta de Control de Productos Químicos Peligrosos, que se rige por la Ley de Control de Productos Químicos Peligrosos de 2004. La ley estipula que nadie importará, fabricará, utilizará o tendrá en su posesión lindano (Información del anexo F suministrada por Mauricio, 2007).

Los Estados Unidos cancelaron el registro y eliminaron todos los usos agrícolas restantes del lindano. En 2002, el lindano se registró como tratamiento de semillas para el cultivo de trigo, cebada, maíz, sorgo, avena y centeno. Hasta 2006, no existían alternativas para el uso en la avena y el centeno. Sin embargo, en 2006 se registró el *Imidacloprid* para estos dos usos y en la actualidad existen alternativas para los usos de tratamiento de las seis semillas. En Estados Unidos la situación de los usos farmacéuticos es bastante diferente y, por el momento, no es técnicamente viable retirar el uso del lindano para el tratamiento de la sarna y la pediculosis (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

El Canadá ha establecido programas de cumplimiento y vigilancia posteriores al registro en relación con el uso agrícola del lindano para garantizar el cumplimiento de la legislación federal y provincial. Los programas federales, provinciales y territoriales de desechos peligrosos contienen disposiciones para pequeñas cantidades de material

retirado en posesión de los consumidores y a través de ellos se han recogido y eliminado en forma inocua productos plaguicidas que ya no están registrados (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En el Japón, el Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesquería prohibió en 1971 la distribución de lindano. El lindano está clasificado como una sustancia deletérea con arreglo a lo estipulado en la Ley de Control de Sustancias Venenosas y Deletéreas. Los fabricantes, importadores y vendedores deben registrarse para poder comercializar el lindano. También existen reglamentaciones para el etiquetado de envases y embalajes y para el manejo y eliminación del lindano (Información del anexo F suministrada por el Japón, 2007).

En Tailandia, todavía se está cuestionando la prohibición del uso médico del lindano porque aparentemente los sustitutos existentes para el tratamiento de la pediculosis y la sarna no son tan efectivos como el lindano. Para usos médicos, el lindano está incluido en la Lista Nacional de Medicamentos Esenciales (2004). Es el medicamento de reserva típico para el tratamiento de la pediculosis y la sarna (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

En el sector de la seguridad social de Sudáfrica no se utiliza el lindano para usos farmacéuticos en los seres humanos, porque las alternativas son más baratas, tal como la loción al 25% de bencilbenzoato, y reducen el riesgo para las poblaciones vulnerables (UNEP/POPS/POPRC.3/INF/27).

Aunque en China se permite el uso de lindano en la lucha contra la langosta, en la práctica no se ha utilizado desde hace mucho tiempo debido a que supone un elevado riesgo para el medio ambiente y la salud pública. Se dispone de algunas alternativas tales como los plaguicidas organofosforados y piretroides. Actualmente los plaguicidas organofosforados y piretroides como malatión y cipermetrina son los plaguicidas más utilizados para la lucha contra la langosta en China. Además se aplica, con limitaciones, el fipronil. Mientras tanto, el Gobierno Chino promueve activamente plaguicidas biológicos de baja toxicidad, inocuos para el medio ambiente. Entre ellos figuran el microsporidio contra la langosta, *metarrizium anisopliae* y nimbin. Ahora bien, sobre la base de una evaluación de las autoridades competentes, el lindano no es todavía el mejor plaguicida para la lucha contra la langosta en el caso de grandes brotes.

2.3 Información sobre alternativas (productos y procesos)

Descripción de las alternativas

En el Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el Lindano y otros Isómeros del HCH, elaborado por la Comisión para la cooperación ambiental en América del Norte, se han examinado las alternativas químicas y de otro tipo para los usos agrícola, veterinario y farmacéutico del lindano en el Canadá, los Estados Unidos y México (CCA, 2006).

En los Estados Unidos, por lo menos uno de los siguientes ingredientes activos está registrado para el tratamiento de semillas de maíz, cebada, trigo, avena, centeno y sorgo: *clotianidina*, *tiametoxam*, *imidacloprid*, *permetrina* y *teflutrina*. Para tratamientos pecuarios están registrados: *amitraz*, *carbaril*, *cumafos*, *ciflutrina*, *cipermetrina*, *diazinón*, *diclorvos*, *fenvalerato*, *lambda-cialotrín*, *malatión*, *metoxicloro*, *permetrina*, *fosmet*, *piretrina*, *tetraclorvinfos* y *triclorfon*. Los medicamentos para uso veterinario incluyen: *eprinomectina*, *ivermectina*, *doramectina*, *moxidectina* y *metoprene*. Para usos farmacéuticos, los tratamientos aprobados para la pediculosis incluyen: *piretro/butóxido de piperonilo*, *permetrina* y *malatión*. También se recomienda utilizar un peine fino para liendres en combinación con estos tratamientos. Para la sarna, la *permetrina* y el *crotamitón* (*Eurax*) son tratamientos aprobados (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

Las alternativas para los usos farmacéuticos del lindano en el Canadá son: *permetrina* (1% crema), *bioaletrina* y *butóxido de piperonilo*, *piretrina* y *butóxido de piperonilo*, *permetrina* (5% crema), *azufre 6% precipitado en petróleo* y *crotamitón* 10% (*Eurax*). Las alternativas registradas en el Canadá para los usos agrícolas son: para canola: *acetamiprid*, *clotianidina*, *tiametoxam* y *imidacloprid*; para el maíz: *clotianidina*, *imidacloprid* (sólo para el maíz sembrado a campo abierto a partir de semillas) y *teflutrina*; y para el sorgo: *tiametoxam* e *imidacloprid*. Las alternativas para los tratamientos pecuarios son: *carbaril*, *diazinon*, *diclorvos*, *malatión*, *fosmet*, *tetraclorvinfos*, *triclorfon*, *ciflutrina*, *cipermetrina*, *fenvalerato*, *permetrina*, *piretrina*, *rotenona*, *eprinomectina*, *ivermectina*, *abamectina*, *doramectina*, *moxidectina* y *fosmet* (CCA, 2006).

Las alternativas para el uso en el cultivo de canola en la República de Zambia son: *Gaucho*, *Helix* y *Primer-Z*, y para el tratamiento de la pediculosis: *Nix* (Información del anexo F suministrada por la República de Zambia, 2007).

En Alemania, las alternativas contra la *Atomaria linearis* incluyen: *tiametoxam*, *imidacloprid*, *imidacloprid* / *teflutrina*, *clotianidina*, *clotianidina* / *beta-ciflutrina*, *alfa-cipermetrina* y *deltametrina*; contra las *elateridae*: *clotianidina*, *imidacloprid* y *tiametoxam*; contra los insectos cortadores de hojas: *Lambda-Cialotrín*, *Acadiractina*, *Piretrina* / *Rapsöl*, *Beta-Ciflutrina*, *Alfa-Cipermetrina*, *Lambda-Cialotrín*, *Acadiractina*, *Piretrina* / *Rapsöl* y *Metamidofos*. Las alternativas para el uso como producto de protección de la madera incluyen: 3-yodo-2-propinil butilcarbamato (IPBC),

(E)-1-(2-Cloro-1,3-tiazol-5-ilmetil)-3-metil-2-nitro guanidina / *clotianidina*, 1-(4-(2-Cloro-alfa,alfa,alfa-p-trifluorotoliloxi)-2-fluorofenil)-3-(2,6-difluorobenzolil) úrea / *Flufenoxuron*, éster de ácido ciclopropanocarboxílico, 3-[(1Z)-2-cloro-3,3,3-trifluoro-1-propenil]-2,2-dimetil-, (2-metil[1,1'-bifenil]-3-ilmetil)éster, (1R,3R)-rel- / *bifentrina*, 3-fenoxibenzil-2-(4-etoxifenil)-2-éter metilpropílico / *etofenprox*, m-fenoxibenzil 3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato / *permetrina*, alfa-ciano-3-fenoxibenzil 3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato / *cipermetrina*, *dazomet*, *tiametoxam* y 4-bromo-2-(4-clorofenil)-1-(etoximetil)-5-(trifluorometil)-1H-pirrol-3-carbonitrilo / *clorfenapir*. El producto alternativo usado para la salud pública y como insecticida veterinario tópico es la solución infectopedicida (*permetrín*) (Información del anexo F suministrada por Alemania, 2007).

En Tailandia, las alternativas para el tratamiento de la pediculosis y la sarna son: *permetrina*, *cabaril*, extracto de raíz de *stemona* y benzoato de benzilo. Las alternativas para el uso en animales domésticos son: *permetrina*, *flumetrina* y *cipermetrina*; y para combatir las termitas: *alfa-cypermetrín*, *bifentrín*, *cipermetrina* y *delta-metrina* (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

Aunque en China se permite el uso de lindano en la lucha contra la langosta, en la práctica no se ha utilizado desde hace mucho tiempo debido a que supone un elevado riesgo para el medio ambiente y la salud pública. Se dispone de algunas alternativas tales como los plaguicidas organofosforosos y piretroides. Actualmente los plaguicidas organofosforosos y piretroides como malatión y cipermetrina son los plaguicidas más utilizados para la lucha contra la langosta en China. Además se aplica, con limitaciones, el fipronil. Mientras tanto, el Gobierno Chino promueve activamente plaguicidas biológicos de baja toxicidad, inocuos para el medio ambiente. Entre ellos figuran el microsporidio contra la langosta, *metarrizium anisopliae* y nimbin. Ahora bien, sobre la base de una evaluación de las autoridades competentes, el lindano no es todavía el mejor plaguicida para la lucha contra la langosta en el caso de grandes brotes.

En Suecia se ha usado *malatión*, *permetrina* y *disulfiram* con benzoato de benzilo como productos alternativos para el tratamiento de la sarna y los piojos en los humanos. Para usos veterinarios se han utilizado *flumetrina*, *foxim*, *fipronil*, *ivermectin* y *moxidectina* (Información del anexo F suministrada por Suecia, 2007).

En el Brasil, las alternativas son: *cipermetrina* para combatir las termitas en madera compactada, *cipermetrina* y 3-iodo-2-propinil butilo carbamato (IPBC) como insecticida y antimicótico en la madera seca, *ciflutrina* para madera usada en la construcción o la fabricación de muebles, *deltametrina* para combatir las termitas y el gorgojo del café, *endosulfán* para combatir las termitas en la madera, *fipronil* para combatir las termitas en la fabricación de madera aglomerada compactada, y TBP como antimicótico en madera recién aserrada (Información del anexo F suministrada por el Brasil, 2007).

Las alternativas usadas en Suiza para el tratamiento de semillas son *fipronil* y *tiametoxam* (Información adicional suministrada por Suiza, 2007).

Además de las alternativas con productos químicos, también hay alternativas de otro tipo para los usos agrícolas del lindano para el tratamiento de semillas. Entre los métodos de cultivo que se sabe que son efectivos para evitar que se dañen las semillas y los cultivos, se incluyen: la rotación de cultivos (alfalfa, frijol de soya y trébol), en que para reducir la gravedad de la infestación y mantener niveles de plagas bajos es necesario rotar cada año los cultivos, alternando granos pequeños con especies no receptoras; la selección y monitoreo del sitio para determinar la presencia del gusano de alambre; el barbecho, privando de alimento al gusano de alambre dejando el campo en barbecho durante algunos años, antes de volver a sembrar; el replante con un cultivo resistente como el trigo sarraceno o la linaza; la siembra oportuna, procurando plantar en condiciones de temperatura más elevada y ambiente seco, por lo general cuando la temporada está más avanzada, sobre todo en el caso de granos pequeños, en que las larvas se encuentran a mayores profundidades en el suelo, lo que da a las semillas y a los renuevos mayores posibilidades de sobrevivir; el cultivo poco profundo ayudará a que las crías mueran de inanición, los huevos queden expuestos a predadores y las larvas dañadas; y la compactación del suelo para impedir que el gusano de alambre se desplace (CCA, 2006).

Los métodos biológicos también se consideran alternativas sin productos químicos del lindano. En investigaciones recientes del Centro de Investigación Agroalimentaria del Pacífico (Pacific Agri-Food Research Centre) del Canadá se examina el uso de *Metarrhizium anisopliae*, un hongo patógeno para los insectos, para el control del gusano de alambre. Otros métodos de control biológico empleados en Costa Rica son *Trichodama* spp, *Piper aduncum*, avispas *Tricogramma* y *Bacillus thuringiensis* (Información del anexo F suministrada por el IPEN, 2007). Entre las alternativas del lindano para la lucha contra el mosquito rojo del trigo figuran también prácticas agroecológicas y técnicas integradas de gestión de plagas tal como rotación de cultivos, cambio de las fechas de siembra, para reducir la vulnerabilidad, utilización de prácticas agrícolas que promueven mayor uniformidad en los cultivos, utilización de variedades resistentes de trigo, y controles biológicos tales como el uso de parasitoides (Manitoba, 2006).

También hay tratamientos sin productos químicos para la pediculosis y la sarna. Algunos autores sostienen que estos métodos son mejores que los tratamientos con pediculicidas. Para el tratamiento de la pediculosis sugieren aplicar aire caliente o quitar las liendres y piojos con métodos mecánicos, usando un peine mojado. Para el tratamiento de la sarna

algunos autores dicen que se ha demostrado que los aceites esenciales actúan con eficacia contra los ácaros in vitro y en los estudios de campo. También se consideran muy efectivos el aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y una pasta hecha de extractos de nim (*Azadirachta indica*) y cúrcuma (*Curcuma longa*). En un estudio clínico realizado en Nigeria, el aceite esencial de té de arbusto (*Lippia multiflora*) también dio un índice de cura muy elevado. Un estudio de control aleatorio realizado en el Brasil mostró que un repelente con aceite de coco y jojoba de venta al público era muy efectivo (IPEN, 2007).

Viabilidad técnica

En los Estados Unidos las alternativas con productos químicos para el tratamiento de las semillas y del ganado y las alternativas aprobadas para usos farmacéuticos son técnicamente viables y se las está utilizando en la actualidad. No obstante, se ha informado de que para todas las alternativas farmacéuticas aprobadas para el tratamiento de la sarna y la pediculosis ha habido casos en que no dieron resultado. Algunos médicos recetan *Ivermectin* oral para la sarna sin que ese uso esté indicado en el prospecto y a pesar de que la FDA no ha aprobado ese medicamento para el tratamiento de la sarna. El fabricante de *Ivermectin* oral no ha obtenido una aprobación para su uso en el tratamiento de la sarna ni promueve su uso para ese fin. La FDA está estudiando los nuevos tratamientos potenciales de la pediculosis ofrecidos por varias compañías e investigando los mecanismos para alentar a las empresas farmacéuticas a presentar tratamientos que se podrían utilizar para el tratamiento de la sarna (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

En el Canadá se están usando productos plaguicidas alternativos. La viabilidad técnica es un requisito para registrar un producto de conformidad con la Agencia Canadiense de Reglamentación de la Gestión de las Plagas (PMRA) (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En Suecia, las alternativas son todas técnicamente viables, están disponibles y son de acceso libre y efectivas si se las usa siguiendo las instrucciones. No se han notificado grandes problemas de resistencia (Información del anexo F suministrada por Suecia, 2007).

Costos, incluidos los costos ambientales y para la salud

Únicamente los Estados Unidos tienen información sobre los costos asociados a las alternativas. La información suministrada incluye datos de 2002 a 2006.

En 2006, el uso del lindano en los Estados Unidos fue inferior a 150.000 libras de ingrediente activo aplicado anualmente a aproximadamente 9,7 millones de acres. En 2002, el lindano se usó en los Estados Unidos para el tratamiento de semillas de trigo, cebada, centeno, avena, maíz y sorgo. El *imidacloprid* y el *tiametoxam* eran las principales alternativas del lindano para el tratamiento de las semillas de cebada, maíz, sorgo y trigo. Además, desde 2002, se han registrado alternativas adicionales para el maíz y el sorgo. Las alternativas son tan eficaces como el lindano, pero su uso es más costoso. Para el maíz y la cebada, el aumento calculado del costo del tratamiento sería de entre 0,36 dólares y 1,71 dólares por acre (5 millones de dólares para toda la superficie cultivada de los Estados Unidos). Para el maíz, el aumento estimado en el costo del tratamiento sería de 1,82 dólares por acre (8,7 millones de dólares para toda la superficie cultivada de los Estados Unidos). Para el sorgo, el aumento calculado del costo del tratamiento sería de entre 3,70 dólares y 4,69 dólares por acre (alrededor de 386.000 dólares para toda la superficie cultivada de los Estados Unidos) (USEPA, 2006).

En 2002, no había alternativas registradas para la avena y el centeno. Si esos dos usos se hubiesen cancelado en ese momento las consecuencias en los agricultores de esos cultivos habrían sido importantes, estimándose en pérdidas en el rendimiento del orden del 9%. El aumento total combinado en los costos de tratamiento es de 14 millones de dólares. El valor total combinado de la pérdida de rendimiento en los cultivos de avena y centeno es de 354.000 dólares. En el año 2006 se registró el *imidacloprid* para su uso en la avena y el centeno (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

En relación con los costos para la salud vinculados a las alternativas farmacéuticas, la sarna puede convertirse en un problema serio en los centros donde se presta atención médica a largo plazo, en condiciones de hacinamiento y en condiciones de pobreza en general. La sarna puede complicarse con infecciones bacterianas secundarias de las lesiones y se ha determinado que constituye un factor de riesgo en la aparición de glomerulonefritis postestreptocócica. En los Estados Unidos los niños no pueden asistir a la escuela hasta que no se han curado la pediculosis o la sarna (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

Eficacia, con inclusión de las ventajas y las limitaciones de sustancias alternativas respecto de la designada, e indicación de cualesquiera usos fundamentales para los que actualmente no existe ninguna alternativa

En los Estados Unidos se ha notificado que hay resistencia a todos los tratamientos aprobados para la pediculosis. Para la sarna, se informó que para todos los tratamientos aprobados había habido casos en que los tratamientos no habían

dado resultado y también se notificó resistencia en el caso de la *permetrina* e *ivermectin* oral, aunque este último no está aprobado para ese uso (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

En Tailandia, se ha informado que los sustitutos que se están utilizando para el tratamiento de la pediculosis y la sarna no son tan efectivos como el lindano (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

Riesgos, con inclusión de información sobre si la alternativa propuesta ha sido sometida a prueba o evaluada, y cualquier información sobre los posibles riesgos relacionados con las alternativas no sometidas a prueba durante el ciclo de vida de la alternativa

La USEPA realiza evaluaciones de los riesgos para los productos plaguicidas en forma rutinaria, como parte del proceso de registro; por lo tanto, la USEPA ha realizado evaluaciones del riesgo de los productos alternativos y usos de esos productos (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

La PMRA del Canadá ha examinado las alternativas y consideró que su eficacia y riesgos para el medio ambiente y la salud asociados a sus usos eran aceptables (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

Disponibilidad

En los Estados Unidos existen y se están utilizando alternativas para los usos agropecuarios y farmacéuticos del lindano.

La viabilidad del uso de alternativas en la República de Zambia sigue sin poder determinarse. El *imidacloprid* (Gaucho) se puede adquirir sin problemas en el mercado local (Información del anexo F suministrada por la República de Zambia, 2007).

Accesibilidad

La disponibilidad y accesibilidad de las alternativas en el Canadá dependen del mercado (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En Tailandia se comercializan productos alternativos. En especial, se emplean en forma generalizada las alternativas para usos veterinarios y como termiticidas (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

2.4 Resumen de la información sobre las repercusiones de la aplicación de posibles medidas de control en la sociedad

Salud, incluida la salud pública, ambiental y en el lugar de trabajo

Teniendo en cuenta que el lindano cumple varios de los criterios aceptados a nivel internacional de persistencia, bioacumulación y toxicidad, se prevé que de aplicarse medidas de control se reducirían los riesgos de exposición al lindano de los seres humanos y del medio ambiente.

El lindano se puede encontrar en todos los compartimentos ambientales y se han detectado niveles en el aire, el agua, sedimentos del suelo, organismos acuáticos y terrestres y alimentos en mediciones efectuadas en todo el mundo (OMS/Europa 2003). El lindano se puede bioacumular fácilmente en la cadena alimentaria por su elevada liposolubilidad y se puede bioconcentrar en forma muy rápida en microorganismos, invertebrados, peces, aves y mamíferos. Los isómeros del HCH, incluido el lindano, se acumulan en las áreas de clima más frío del mundo (CCA, 2006). La exposición de la población en general a los gamma-HCH puede provenir de la ingesta de alimentos, en especial de productos de origen animal, como la leche y la carne, como así también del agua que contenga el plaguicida (ASTDR, 2005). Existe una posible exposición a través de la dieta, especialmente en las poblaciones de Alaska y de la región circumpolar ártica, que dependen casi exclusivamente de alimentos tradicionales como los peces y los mamíferos marinos (USEPA, 2006).

En dosis altas, el lindano ha demostrado ser una sustancia neurotóxica, hepatotóxica e inmunotóxica, con efectos adversos en la reproducción en los animales de laboratorio. Los datos de intoxicación aguda en los seres humanos indican que el lindano puede provocar efectos neurológicos severos, y los datos sobre los efectos crónicos sugieren la posibilidad de que también existan efectos hematológicos. Los efectos adversos para la salud vinculados al uso farmacéutico del lindano son, entre otros, ataques convulsivos, mareos, dolores de cabeza y parestesia. Se han notificado ataques convulsivos y muertes tras la aplicación prolongada o el uso repetido de champú con lindano, y en algunos casos aislados luego de una sola aplicación en la que se habían seguido las instrucciones (información adicional suministrada por el IPEN, 2007).

Si bien hay algunas pruebas de la toxicidad del lindano cuando se lo utiliza en forma tópica en su uso farmacéutico, en general están vinculadas a un uso inadecuado. La mayor parte de los efectos secundarios del lindano se han vinculado a una inhalación crónica en personas que trabajan en el tratamiento de semillas (Información del anexo F suministrada

por el Canadá, 2007). Las pruebas de la carcinogenicidad del lindano son menos contundentes. El Organismo Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado al lindano como posible carcinógeno humano (ATSDR, 2005). La USEPA reclasificó al lindano dentro de la categoría “pruebas que sugieren que el lindano es carcinógeno, pero que son insuficientes para evaluar la posibilidad de que produzca cáncer en seres humanos”. La Agencia para Sustancias Tóxicas y Registros del Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos está de acuerdo con la clasificación de la USEPA. Sin embargo, la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR) de la Organización Mundial de la Salud concluyó que “...no es probable que el lindano represente un riesgo cancerígeno para los humanos” (CCA, 2006).

La aplicación de medidas de control en los usos farmacéuticos del lindano es beneficiosa para el medio ambiente dado que el lindano en su aplicación para el tratamiento de la pediculosis como champú o como loción tópica que debe de enjuagarse, termina en las aguas de desecho (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007). En 2002, el estado de California prohibió la venta del lindano para el tratamiento de la pediculosis y la sarna con el fin de reducir los niveles de esa sustancia en las reservas de agua potable. En mayo de 2000, el Reglamento sobre Sustancias Tóxicas de California (California Toxics Rule, (CTR)) estableció un nuevo criterio de calidad del agua de 19 partes por billón (ppb) de lindano en reservas de agua potable existentes o potenciales, con el fin de proteger la salud pública, sobre la base del riesgo de cáncer para los seres humanos. Puesto que la tecnología de tratamiento disponible resultó insuficiente para eliminar el lindano para cumplir el nuevo criterio de calidad del agua del estado de California, se hizo necesaria una estrategia preventiva que permitiera el cumplimiento. Así pues, se propuso un proyecto de ley en la Asamblea de California, que fue aprobado sin oposición, para prohibir la venta de todo el lindano farmacéutico en el estado de California a partir de enero de 2002. Desde la prohibición, las concentraciones de lindano en las aguas de desecho han disminuido a niveles que prácticamente no pueden detectarse (CCA, 2006).

Desde que se prohibió el lindano en California se notificaron cuatro brotes de sarna en cuatro condados al Departamento de Servicios de Salud de California (CDHS), Sección de Supervisión y Estadística. Antes de la prohibición, el CDHS publicó instrucciones para que todos los médicos usaran *malatión* en lugar de lindano para combatir la pediculosis. Para los brotes de sarna, el CDHS elaboró y distribuyó en los centros de atención médica una serie de lineamientos en que el CDHS recomienda el uso de *ivermectina* para tratar a los pacientes con sarna severa. Si bien la *ivermectina* no ha sido aprobada por la FDA para su uso en casos de sarna y el CDHS no la recomienda para la sarna típica o la profilaxis, la *ivermectina* se ha usado en brotes en California para el tratamiento de casos sintomáticos y para profilaxis masiva por la facilidad de uso y la probable mayor adhesión al tratamiento por los pacientes y eficacia en comparación con la *permetrina* (CCA, 2006).

Hay una preocupación general en relación con el tema de la restricción de los usos farmacéuticos. En los Estados Unidos, si no se pudiesen conseguir productos con lindano, las opciones aprobadas para el tratamiento de la pediculosis y la sarna serían muy limitadas. Seguramente habría casos de sarna y pediculosis que no se tratarían o tal vez se utilizarían remedios caseros perjudiciales (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007). En el Canadá existe una preocupación similar, dado que se considera que debería autorizarse el uso del lindano en casos en que las terapias alternativas no son adecuadas (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007). En la Unión Europea, el lindano se puede utilizar como insecticida tópico para la salud pública y para usos veterinarios hasta fines de 2007 y en la actualidad se comercializa un número limitado de productos alternativos (a base de *permetrina*) (Información del anexo F suministrada por Alemania, 2007). En Tailandia, se notificó que los sustitutos que se utilizan para el tratamiento de la pediculosis y la sarna no son tan efectivos como el lindano (Información del anexo F suministrada por Tailandia, 2007).

Agricultura, incluidas la acuicultura y la silvicultura

Para este sector no se han notificado consecuencias derivadas de la aplicación de posibles medidas de control. Ahora bien, cabe señalar que no se recibió información de varios países que se sabe que han utilizado lindano hace tiempo o que todavía lo están utilizando.

Biota (diversidad biológica)

Debido a la facilidad con la que el lindano se acumula en la vida silvestre, se prevé que la aplicación de medidas de control será beneficiosa para la biota, especialmente en la vida silvestre del Ártico, y no tendrá repercusiones negativas. Con varios estudios realizados en el Ártico se han supervisado los niveles de HCH en los leones marinos Steller, las ballenas blancas, las ballenas de Groenlandia y los osos polares (Información del anexo F suministrada por el IPEN, 2007).

Aspectos económicos, con inclusión de los costos y beneficios para los productores y los consumidores y la distribución de los costos y beneficios

En las secciones 2.2 y 2.3 del presente documento, así como el UNEP/POPS/POPRC.3/INF/27 se proporciona información en relación con los costos de la aplicación de posibles medidas de control y del uso de alternativas.

Costos sociales (empleo y otros aspectos)

No se recibió información.

Otras repercusiones

No se recibió información.

2.5 Otras consideraciones

Acceso a la información y educación del público

En Suecia, el sitio en la web del Organismo de Productos Médicos Suecos <http://www.lakemedelsverket.se> en la lista de productos farmacéuticos de Suecia <http://www.fass.se> ofrecen amplia información sobre los regímenes de tratamiento para todos los medicamentos disponibles que se utilizan para la sarna y la pediculosis (Información del anexo F suministrada por Suecia, 2007).

La Oficina de Programas sobre Plaguicidas de la USEPA mantiene un sitio en la web con las decisiones reglamentarias recientes sobre el lindano (<http://www.epa.gov/oppsrrd1/reregistration/Lindane/>). El Gobierno de los Estados Unidos también mantiene un archivo electrónico (www.regulations.gov). El archivo completo se puede acceder ingresando en el recuadro de identificación del archivo el código siguiente: EPA-HQ-OPP-2002-0202. La FDA tiene un sitio en la web con avisos de seguridad para los profesionales de atención primaria de la salud, farmacéuticos y consumidores <http://www.fda.gov/medwatch/SAFETY/2003/safety03.htm#lindan> (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

México preparó y publicó en 2004 un informe titulado Diagnóstico Nacional del Lindano. En el informe se incluye información sobre la producción, importación, exportación, nombres comerciales, precios, modalidades de venta, cantidades utilizadas y posibles alternativas http://www.ine.gob.mx/dgicurg/download/Proyectos-2003/EL_LINDANO_EN_MEXICO.pdf (Información del anexo F suministrada por México, 2007).

La República Checa lleva una campaña de educación y concienciación sobre los COP (SC/UN ECE CRLTAP) basada en el Plan de Aplicación Nacional de la República Checa (Información del anexo F suministrada por la República Checa, 2007).

Situación de la capacidad de control y vigilancia

En el Canadá, la capacidad de control y vigilancia de los usos plaguicidas está a cargo de la Agencia de Reglamentación de la Gestión de Plagas (PMRA) a través de mecanismos de vigilancia ubicados en los pasos fronterizos y puntos de entrada para prohibir la importación de lindano al Canadá. Las cuestiones de cumplimiento dentro del Canadá pueden transmitirse a la PMRA a través de las actividades de cumplimiento de la PMRA, la notificación de presuntas infracciones, y/o los resultados notificados por otros organismos gubernamentales (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En los Estados Unidos, en virtud de lo establecido en la Ley Federal sobre insecticidas, fungicidas y rodenticidas, la USEPA anunció en diciembre de 2006 la cancelación de todos los productos plaguicidas agrícolas que contengan lindano a partir del 1º de julio de 2007. La USEPA trabaja junto a sus asociados federales, estatales y tribales en materia de reglamentación para garantizar la observancia de las leyes y reglamentaciones sobre plaguicidas destinadas a proteger la salud humana y el medio ambiente (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

Las instituciones de control y vigilancia de la República Checa son: RECETOX MU para la vigilancia del aire, el agua de superficie, los sedimentos, los suelos, los musgos y las acículas; el Instituto de Investigación sobre el Agua para la vigilancia de las aguas de superficie y subterráneas y los sedimentos; el Instituto Central para la Supervisión y los Ensayos en Agricultura (CISTA), Instituto de Investigación de Mejora y Conservación del Suelo (RIASC), Inspección Estatal Veterinaria e Inspección Checa de Alimentos para el control de los alimentos y el Instituto Nacional de Salud Pública para los estudios sobre exposición humana y alimentaria (Información del anexo F suministrada por la República Checa, 2007).

En la República de Zambia, la capacidad de control y vigilancia se rige por la Ley de Protección Ambiental y Control de la Contaminación, cuyo cumplimiento supervisa el Consejo Ambiental de Zambia (Información del anexo F suministrada por la República de Zambia, 2007).

El Instituto Brasileiro para el Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (IBAMA) controla las existencias, el destino adecuado de los productos obsoletos y la entrada ilícita de productos (Información del anexo F suministrada por el Brasil, 2007).

Consecuencias en los desechos y en la eliminación

A pesar de que aparentemente la producción de lindano está disminuyendo y que sólo quedan unos pocos países que lo producen, la producción anterior y el proceso ineficiente de producción utilizado a lo largo de años han generado una cantidad enorme de productos de desecho.

En los Estados Unidos sería posible, técnicamente, usar las existencias acumuladas para aplicaciones agrícolas y farmacéuticas durante un cierto período de tiempo. La USEPA autorizará el uso de productos que contienen lindano en la agricultura hasta el 1º de octubre de 2009. Por lo tanto, se prevé que los costos derivados de la eliminación de existencias no utilizables serán mínimos (Información del anexo F suministrada por los Estados Unidos de América, 2007).

En Suiza, será necesario descontaminar alrededor de 3000 sitios contaminados. En especial hay dos sitios: Bonfol (Cantón de Jura) y Kölliken (Cantón de Aargau), que se utilizaron como sitios para la eliminación de desechos químicos, contienen aproximadamente 114.000 y 350.000 toneladas, respectivamente, de desechos especiales, que probablemente contengan productos químicos que son COP. Todavía se desconoce la cantidad exacta de productos químicos que son COP en estos sitios usados para la eliminación. Actualmente se calcula que la descontaminación total de Bonfol y Kölliken, que ya se ha iniciado (incluida la incineración en el lugar en un horno de alta tecnología), costará entre 200 y 500 millones de francos suizos, respectivamente (Información del anexo F suministrada por Suiza, 2007).

En la República Checa los problemas de desechos derivan de los antiguos emplazamientos contaminados del ex productor Spolana Neratovice, los antiguos almacenes, los almacenes ilegales desconocidos y los vertederos. Spolana Neratovice se ha descontaminando por completo con la tecnología de descomposición catalizada por bases (BCD). Se está planificando también la descontaminación de otros sitios contaminados (Información del anexo F suministrada por la República Checa, 2007). También se produjo lindano en Rumania (Vijgen, 2006).

En el Canadá no existen razones comerciales para conservar las existencias ya que todas las existencias que todavía estaban almacenadas en el momento en que cesó o se suspendió el registro del plaguicida debían venderse, utilizarse o eliminarse de conformidad con un calendario fijo. Hay programas federales, provinciales y territoriales de desechos peligrosos que contienen disposiciones para pequeñas cantidades de material retirado en posesión de los consumidores y a través de ellos se ha recogido y eliminado en forma inocua productos plaguicidas que ya no están registrados (Información del anexo F suministrada por el Canadá, 2007).

En el caso de Marruecos, aunque se ha prohibido el uso de lindano, quedan grandes existencias que tienen posibles repercusiones ambientales.

En el informe titulado *“The legacy of Lindane HCH Isomer Production”* se ha pasado revista a los métodos de eliminación del lindano, así como a los costos de la eliminación y la gestión de los desechos con isómeros de HCH en distintos países (Vijgen, 2006). En el informe se describen los métodos químicos de la conversión de los isómeros de HCH a triclorobenceno, ácido triclorofenoxiacético, HCl, hexaclorobenceno, pentaclorofenolato de sodio y triclorofenol. El informe también incluye la descripción de estudios en los que se ha monitoreado la biodegradación de isómeros de HCH y situaciones en que se utilizaron vertederos para la eliminación de tierra contaminada con isómeros de HCH (IPEN, 2007).

3. Síntesis de la información

Los informes de evaluación de los riesgos publicados sobre el lindano indican que el lindano es persistente, bioacumulativo y tóxico. El lindano está presente en muestras ambientales tomadas en todo el mundo y en la sangre humana, en la leche materna y en el tejido adiposo humano en diferentes poblaciones estudiadas, especialmente las comunidades de la zona ártica que se alimentan de animales para subsistir.

En dosis elevadas, el lindano ha mostrado características neurotóxicas, hepatotóxicas e inmunotóxicas, con efectos adversos en la reproducción en los animales de laboratorio. Los datos de intoxicación aguda en los seres humanos indican que el lindano puede provocar efectos neurológicos severos, y los datos sobre los efectos crónicos sugieren la posibilidad de que también existan efectos hematológicos. El Organismo Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC) ha clasificado al lindano como posible carcinógeno humano (ATSDR, 2005).

La aplicación de medidas de control seguramente reducirá los riesgos de exposición de los seres humanos y el medio ambiente al lindano, especialmente en el Ártico, en que el lindano se acumula con facilidad en la vida silvestre y donde las comunidades se alimentan principalmente de animales silvestres.

Las medidas de control del lindano que, según se ha demostrado, son técnicamente viables, eficaces y accesibles son, entre otras, las siguientes: prohibición de la producción, el uso, la venta y las importaciones, restricciones del uso, cancelaciones de los registros y del uso y descontaminación de sitios contaminados. Por consiguiente, sería adecuado considerarlas como medidas de control que podrían aplicar los países. Cuando los registros de lindano se cancelan, se recomienda, como estrategia para reducir la cantidad de desecho generado y el costo vinculado a la eliminación, autorizar el uso de las existencias durante un periodo razonable de tiempo.

Se considera que las sustancias químicas para sustituir el lindano que se han examinado en el presente documento en los usos agropecuarios y veterinarios son eficientes, técnicamente viables y accesibles. Ahora bien, algunos países han manifestado su preocupación por la disponibilidad y eficacia de las alternativas en el caso de algunos usos farmacéuticos y agrícolas. En estos casos particulares, se ha propuesto ofrecer incentivos para encontrar alternativas menos dañinas para el medio ambiente y la salud. En el caso de los usos farmacéuticos debería estudiarse la posibilidad de establecer una fecha de eliminación de estos usos al incluir el producto químico. También se recomendaría publicar advertencias de salud pública para controlar las modalidades de uso del lindano y reducir los riesgos vinculados a éstas.

4. Conclusión

Después de evaluar el perfil de riesgos correspondiente al lindano y de haber preparado su evaluación de la gestión de los riesgos, el Comité de Examen de los COP del Convenio de Estocolmo llega a la conclusión de que, como resultado del transporte a larga distancia en el medio ambiente, es probable que este producto químico produzca efectos nocivos sobre la salud humana o el medio ambiente de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial.

Un examen exhaustivo de las medidas de control existentes que ya se han aplicado en varios países indica que los riesgos de la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al lindano pueden reducirse en forma significativa. También se prevé que con las medidas de control se contribuirá al logro del objetivo convenido en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo de 2002 en el sentido de asegurar que para 2020 los productos químicos se utilicen y produzcan de manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos de importancia que puedan tener para la salud humana y el medio ambiente.

De conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda que la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo considere la posibilidad de incluir el lindano en el anexo A.

Teniendo en cuenta las presentaciones de las Partes y observadores, la Conferencia de las Partes tal vez desee considerar la posibilidad de conceder una exención específica para la producción y uso del lindano para el control de los piojos de la cabeza y la sarna como producto farmacéutico para la salud humana exclusivamente. Tal vez pudiera considerarse también la aplicación de requisitos adicionales de información y examen en colaboración con la Organización Mundial de la Salud en el curso de la exención específica mencionada anteriormente. Y de los siguientes elementos como medidas adicionales de control en relación con esa exención específica.

- * Limitación del tamaño del recipiente;
- * Estipulación de etiquetado adecuado;
- * Uso del lindano como tratamiento secundario solamente;
- * Protección de grupos vulnerables, especialmente niños lactantes;
- * Programas de difusión y concienciación;
- * Promoción de productos, métodos y estrategias alternativos.

Puede que se considere además la posibilidad de establecer medidas de control de la producción, tales como la prevención de la gestión racional de los desechos producidos,

Referencias

- ATSDR, 2005. Toxicological Profile for Hexachlorocyclohexanes. U.S. Department of Health & Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Agosto de 2005. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp43.html>
- Brasil, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Canadá, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- CCA, 2006. Comisión de Cooperación Ambiental. Plan de acción regional de América del Norte (PARAN) sobre el lindano y otros isómeros del hexaclorociclohexano (HCH). Noviembre de 2006. <http://www.ccc.org/Lindane>
- República Checa, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Alemania, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- IPEN, 2007. Red Internacional de Eliminación de COP. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- IPEN, 2007. Red Internacional de Eliminación de COP. Información adicional suministrada para el proyecto de evaluación de gestión de los riesgos. Julio de 2007.
- Japón, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Mauricio, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- México, 2007 Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Morton Grove Pharmaceuticals, 2007. Información adicional suministrada para el proyecto de evaluación de gestión de los riesgos. Agosto de 2007.
- República de Zambia, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Suecia, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Suiza, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Tailandia, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- Estados Unidos de América, 2007. Cuestionario para presentar, de conformidad con el artículo 8 del Convenio de Estocolmo, la información especificada en el anexo F del Convenio. Febrero de 2007.
- USEPA, 2006. Assessment of Lindane and Other Hexachlorocyclohexane Isomers. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Febrero de 2006. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2006/February/Day-08/p1103.htm>
- Vijgen, J., 2006. The Legacy of Lindane Isomer Production. A Global Overview of Residue Management, Formulation and Disposal. Main Report and Annexes. International HCH and Pesticides Association. Enero de 2006.
- OMS/Europa, 2003. Health risks of persistent organic pollutants from long-range transboundary air pollution Join WHO/convention task force on the health aspects of air pollution. Chapter 3: Chapter 3/Hexachlorocyclohexanes <http://euro.who.int/Document/e78963.pdf>.