



SC

UNEP/POPS/POPRC.4/15/Add.4



**Convenio de Estocolmo sobre  
contaminantes orgánicos persistentes**

Distr.: General  
30 de octubre de 2008

Español  
Original: Inglés

---

**Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes**  
**Cuarta reunión**  
Ginebra, 13 a 17 de octubre de 2008

**Informe del Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos  
Persistentes relativo a la labor realizada en su cuarta reunión**

**Adición**

**Evaluación de la gestión de riesgos sobre el beta hexaclorociclohexano**

En su cuarta reunión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes aprobó la evaluación de la gestión de riesgos sobre el beta hexaclorociclohexano, sobre la base del proyecto contenido en el documento UNEP/POPS/POPRC.4/9 en su forma enmendada. El texto de la evaluación de la gestión de riesgos figura *infra*. No ha pasado por los servicios de edición oficial.

**Anexo**

# **BETA HEXAFLOROCICLOHEXANO**

## **EVALUACION DE LA GESTION DE RIESGOS**

Elaborado por el grupo de trabajo especial sobre  
el alfa y el beta hexaflorociclohexano  
auspiciado por el Comité de Examen de  
los Contaminantes Orgánicos Persistentes  
del Convenio de Estocolmo

**Octubre de 2008**

## ÍNDICE

Resumen Ejecutivo.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 Identidad química de las sustancias propuestas .....	5
1.2 Conclusiones del Comité de Examen.....	6
1.3 Fuentes de datos.....	6
1.4 Situación del producto químico en el marco de los convenios internacionales .....	7
1.5 Diversas medidas adoptadas en los planos 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 disminución de los riesgos.....	9
2.2.1 Viabilidad técnica.....	9
2.2.2 Determinación de los usos críticos .....	10
2.2.3 Costos y beneficios de la aplicación de posibles medidas de control, incluidos los correspondientes al medio ambiente y la salud.....	10
2.3 Información sobre las alternativas (productos y procesos) en los casos procedentes.....	12
2.4 Resumen de la información sobre las repercusiones de la aplicación de posibles medidas de control en la sociedad .....	12
2.4.1 Salud, incluida la salud pública, ambiental y en el lugar de trabajo.....	12
2.4.2 Agricultura, incluidas la acuicultura y la silvicultura .....	13
2.4.3 Biota (diversidad biológica).....	13
2.4.4 Aspectos económicos, con inclusión de los costos y beneficios para los productores y los consumidores y la distribución de los costos y beneficios.....	13
2.4.5 Movimiento hacia el desarrollo sostenible .....	13
2.4.6 Costos sociales (empleo y otros aspectos).....	14
2.4.7 Otras repercusiones .....	14
2.5 Otras consideraciones .....	14
2.5.1 Acceso a la información y educación del público .....	14
2.5.2 Situación de la capacidad de control y vigilancia .....	14
3. Síntesis de la información .....	15
4. Conclusión .....	16

## **Resumen ejecutivo**

México, una de las Partes en el Convenio de Estocolmo, propuso incluir el lindano y los productos químicos alfa y beta hexaclorociclohexano (HCH) en los anexos A, B o C del Convenio de Estocolmo. Tras la evaluación de los perfiles de riesgo realizada por el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes (CECOP), en su tercera reunión, celebrada en noviembre de 2007, éste llegó a la conclusión de que, como resultado del transporte a gran distancia en el medio ambiente, es probable que el alfa-HCH y el beta-HCH tengan efectos nocivos importantes para el medio ambiente y la salud humana de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas de carácter mundial. En la misma reunión se aprobó además la evaluación de la gestión de riesgos del lindano, y se recomendó incluirlo en el anexo A del Convenio de Estocolmo, incluido el estudio de posibles exenciones específicas.

El HCH de calidad técnica (incluidos el alfa-HCH y el beta-HCH) está sujeto a dos acuerdos internacionales: el Protocolo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia y el Convenio de Rotterdam. Asimismo, los acuerdos y la legislación nacional y regional se centran en la aplicación de medidas de control eficaces para el alfa-HCH y el beta-HCH: el Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano, la Comisión para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Noreste, el Reglamento (CE) EU POP No. 850/2004 y la Directiva Europea Marco del Agua 2000/60/EC, entre otras. Tras casi cuarenta años de aplicarlas ampliamente en todo el mundo, se ha logrado una sustitución gradual del HCH de calidad técnica por el lindano. Las Partes y los observadores del Convenio de Estocolmo no han notificado usos corrientes importantes del alfa-HCH y el beta-HCH (como elementos constitutivos del HCH de calidad técnica) en 2008.

Las medidas de control del alfa-HCH y el beta-HCH que se están aplicando actualmente en varios países son, entre otras: prohibición de la producción, el uso, la venta y la importación/exportación, prohibición de la producción de lindano, establecimiento de inventarios, descontaminación de emplazamientos contaminados, acceso a instalaciones de eliminación de desechos peligrosos y gestión de existencias caducadas.

Hoy en día, la fuente principal de alfa-HCH y beta-HCH es la fabricación del lindano (como subproductos de alto volumen). En cuanto a esto, las medidas de control que se aplican al lindano también afectan al alfa-HCH y el beta-HCH, puesto que la producción de una tonelada de lindano genera aproximadamente hasta ocho toneladas de alfa- y beta-HCH. Los antiguos métodos de producción aunados al manejo inadecuado de estos residuos de HCH, así como la existencia de reservas, han generado cantidades enormes de desechos, lo cual ha liberado alfa- y beta-HCH en el medio ambiente de los países desarrollados y en desarrollo.

La utilización de residuos de HCH en los desechos resultantes de la producción de lindano para la síntesis de otros productos químicos, como el triclorobenceno, no se considera una opción satisfactoria desde los puntos de vista técnico y económico.

La evaluación de la eficacia y eficiencia de las medidas de control varían de un país a otro. De todos modos, aunque todos los países que formularon observaciones consideran que las medidas de control que se están aplicando en la actualidad son técnicamente viables, el acceso a instalaciones de eliminación de desechos idóneas y a recursos financieros para la rehabilitación de los sitios contaminados, son limitados en algunos países.

De ahí que la gestión de los desechos peligrosos y la eliminación de las reservas existentes, sumadas a la rehabilitación de los sitios contaminados, pueden resultar onerosos para los países, y en consecuencia los países en desarrollo podrían requerir asistencia financiera o técnica, o ambas. Por lo tanto, los mecanismos internacionales de cofinanciación necesarios para establecer incentivos serían cruciales para reducir los legados ambientales de existencias de HCH caducas y suelos contaminados.

Se prevé que la aplicación de medidas de control disminuirán los riesgos de exposición al alfa-HCH y el beta-HCH de los seres humanos y del medio ambiente. Pueden anticiparse efectos positivos, especialmente para la salud humana, acompañados de una disminución de los riesgos para los pueblos indígenas del Ártico, la agricultura y la biota. No se prevén repercusiones económicas negativas.

Varios países informaron de que el alfa- y el beta-HCH forman parte de sus programas de vigilancia a los niveles nacional e internacional.

Un examen exhaustivo de las medidas de control existentes que ya se han aplicado en varios países, incluidas las medidas de control aplicables al lindano, indica que los riesgos de la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al alfa- y el beta-HCH pueden disminuirse en forma significativa. También se prevé que las medidas de control contribuirán a apoyar del objetivo convenido en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo de 2002 respecto de asegurar que antes de 2020 los productos químicos se produzcan y utilicen de manera que se reduzcan al mínimo los efectos nocivos de importancia que puedan ocasionar a la salud humana y el medio ambiente.

De conformidad con el párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda a la Conferencia de las Partes en el Convenio de Estocolmo que considere incluir el alfa- y el beta-HCH en el anexo A.

Como se detalla en la evaluación de la gestión de los riesgos del lindano (UNEP, 2007c), la Conferencia de las Partes tal vez desee estudiar la posibilidad de permitir, por una sola ocasión, una exención de transición para el alfa- y el beta-HCH, en relación con la producción de lindano para controlar los piojos y la sarna, únicamente como un producto farmacéutico para la salud humana. La elevada proporción de los desechos del alfa- y el beta-HCH y el lindano, y la disponibilidad de alternativas eficaces y rentables para el lindano deberían reflejarse en esos estudios.

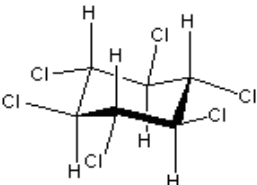
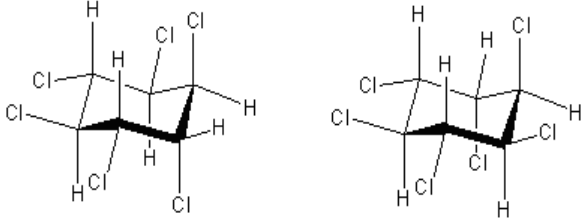
Asimismo, se puede seguir examinando la posibilidad de adoptar medidas de control relativas a la producción de lindano, como la prevención y la gestión racional de los desechos generados, incluidos el alfa- y el beta-HCH.

## 1. Introducción

### 1.1. Identidad química de las sustancias propuestas

El alfa-HCH y el beta-HCH son producidos como los elementos principales del HCH de calidad técnica mediante cloración fotoquímica del benceno. El rendimiento de los cinco isómeros estables varía en virtud de las diferencias técnicas en el proceso de producción. Los intervalos notificados son: alfa-HCH (55 - 80%), beta-HCH (5 - 14%), gamma-HCH (8 - 15%), delta-HCH (6 - 10%) y épsilon-HCH (1 - 5%) (Breivik y otros, 1999). La caracterización química del alfa-HCH y el beta-HCH se recoge en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1: Identidad química

Nombre químico:	Beta- hexaclorociclohexano (beta-HCH)	Alfa- hexaclorociclohexano (alfa-HCH)
Nombre UIQPA:	(1-alfa, 2-beta, 3-alfa, 4-beta, 5-alfa, 6-beta)- Hexaclorociclohexano	(1-alfa, 2-alfa, 3-beta, 4-alfa, 5-beta, 6-beta)- Hexaclorociclohexano
Número CAS	319-85-7	Racémico: 319-84-6, (+) alfa-HCH: 11991169-2 (-) alfa-HCH: 119911-70-5
Fórmula química:	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>6</sub>
Peso molecular:	290,83	290,83
Estructura química (modificada conforme a Buser y otros, 1995)	 <p style="text-align: center;">beta-HCH</p>	 <p style="text-align: center;">(+)-alpha-HCH                      (-)-alpha-HCH</p>

Las propiedades fisicoquímicas (véanse las propiedades seleccionadas en el cuadro 1.2) de ambos isómeros facilitan el transporte a gran distancia en el medio ambiente y la “condensación en frío”, es decir, un enriquecimiento de la sustancia en los climas fríos en comparación con las concentraciones cerca de las fuentes, en escalas de altitud y latitud, así como la bioacumulación en especies acuáticas y terrestres (UNEP, 2007a)

Cuadro 1.2: Propiedades físicoquímicas<sup>1</sup>

	Beta-HCH	Alfa-HCH
Punto de fusión (K)	588 <sub>2</sub>	431 <sub>2</sub>
Punto de ebullición (K)	333 a 0,5 mmHg	561
Solubilidad del agua (mol*m <sup>-3</sup> a 25°C)	1,44	0,33
Presión de vapor (Pa a 25°C)	0,053	0,25
Constante de la Ley de Henry (Pa m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup> )	0,037	0,74
Log Kow (25°C)	3,9	3,9
Log Koa (25°C)	8,7	7,5

<sup>1</sup>Todos los datos se obtuvieron de Xiao y otros (2004), salvo el punto de ebullición que se obtuvo de ATSDR (2005)

### 1.2. Conclusiones del Comité de Examen

México presentó propuestas para que se incluyan los isómeros alfa y beta del hexaclorociclohexano (HCH) en los anexos A, B o C o los tres, del Convenio, el 26 de julio de 2006, las cuales figuran en los documentos UNEP/POPS/POPRC.2/INF/7 y UNEP/POPS/POPRC.2/INF/8. El Comité llegó a la conclusión que el alfa- y el beta-HCH cumplían los criterios de selección enumerados en el anexo D del Convenio (decisiones POPRC-2/9 y POPRC-2/10).

El Comité de Examen, en su tercera reunión, realizó una evaluación con arreglo al anexo E del proyecto de perfiles de riesgo de ambos isómeros. Tras aprobar los perfiles de riesgo (UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.8 y UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.9) el Comité decidió (decisiones POPRC-3/9 y POPRC-3/10) que como resultado del transporte a gran distancia en el medio ambiente, es probable que el alfa-HCH y el beta-HCH tengan efectos nocivos importantes para la salud humana o el medio ambiente, o ambos, de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas de carácter mundial.

Por ese motivo, se creó un grupo de trabajo especial con el mandato de preparar un proyecto de evaluación de la gestión de riesgos que incluyera un análisis de posibles medidas de control aplicables al alfa- y el beta-HCH con arreglo al anexo F del Convenio.

Durante su tercera reunión, el Comité de Examen de los Contaminantes Orgánicos Persistentes valoró además la evaluación de la gestión de riesgos sobre el lindano (gamma-HCH), y adoptó la decisión de recomendar la inclusión del lindano en el anexo A del Convenio (POPRC-3/4). En virtud del proceso de producción y la vinculación de los isómeros de HCH, esta decisión también resulta pertinente para la evaluación de la gestión de riesgos sobre el alfa- y el beta-HCH.

### 1.3. Fuentes de datos

El proyecto de evaluación de la gestión de riesgos se fundamenta en las fuentes de datos siguientes:

- Información presentada por las Partes y los observadores con arreglo al anexo E del Convenio: Armenia, Bahrein, Croacia, Estados Unidos de América, Moldova, Mozambique, Myanmar, Países Bajos, Qatar, República Checa, Principado de Mónaco y la Red Internacional de Eliminación de los COP (RIECOP). La información pertinente está disponible en el sitio web del Convenio. ([http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/AnnexF\\_submission\\_2008.htm](http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/AnnexF_submission_2008.htm))
- Perfiles de riesgo del alfa- y el beta-HCH (UNEP/POPS/POPRC3./20/Add.8 y UNEP/POPS/POPRC3./20/Add.9), 2007.
- Perfil toxicológico de los hexaclorociclohexanos, *United States of America Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry*, 2005. (<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp43.html>)
- El Plan de Acción Regional de América del Norte (PARAN) sobre Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano (HCH). 2006. *Comisión para la Cooperación Ambiental en América del Norte (CCA)* ([http://www.cec.org/pubs\\_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=2053](http://www.cec.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=english&ID=2053))

- Evaluación del lindano y otros isómeros del Hexaclorociclohexano, USEPA, 2006. [http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/factsheets/lindane\\_isomers\\_fs.htm](http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/factsheets/lindane_isomers_fs.htm)
- Además de estas fuentes de información, se obtuvo bibliografía complementaria de bases de datos disponibles en forma gratuita en Internet, mediante una búsqueda de bibliografía en la base de datos pública Pubmed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?DB=pubmed>). Por lo general, dada la multiplicidad de asientos, entre los términos de búsqueda figuran el nombre químico o el número CAS, o una combinación de términos técnicos, o ambos.

La información presentada por las Partes u observadores, y los informes antes enumerados, incluían referencias individuales que no han sido incluidas específicamente en el presente proyecto de evaluación de la gestión de riesgos.

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

El alfa-HCH y el beta-HCH son elementos constitutivos del HCH de calidad técnica, y están reglamentados al menos por dos acuerdos internacionales

El primer acuerdo es el Protocolo de Aarhus de 1998 sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes en el marco de la Convención sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Gran Distancia. El HCH de calidad técnica está incluido en el anexo II del Protocolo que restringió su utilización a un solo producto intermedio en la industria química.

El segundo acuerdo es el Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (PIC) Aplicable a ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos objeto de Comercio Internacional. El HCH (isómeros mezclados) está sujeto al Procedimiento PIC, y está incluido en el anexo III del Convenio.

#### **1.5. Diversas medidas adoptadas en los planos nacional o regional**

En 2006 Canadá, México y los Estados Unidos suscribieron el Plan de Acción Regional de América del Norte<sup>1</sup> (PARAN) sobre el lindano y otros isómeros del hexaclorociclohexano. El objetivo del PARAN es reducir los riesgos asociados con la exposición de los seres humanos y el medio ambiente al lindano y a otros isómeros del HCH.

El HCH (incluido el lindano) está incluido como una sustancia de nivel II en la Estrategia binacional para las sustancias tóxicas en los Grandes Lagos<sup>2</sup> entre los Estados Unidos y Canadá, con la cual se pretende reducir las sustancias tóxicas en el ecosistema de la cuenca de los Grandes Lagos mediante actividades de prevención de la contaminación.

En la Unión Europea, la producción y el uso del HCH de calidad técnica como producto intermedio en la industria química, fueron suspendidos gradualmente hasta cesar completamente a más tardar a finales de 2007, (Reglamento (CE) No. 850/2004)<sup>3</sup>. Este Reglamento también incluye disposiciones para la gestión y notificación de las existencias existentes. Los Reglamentos (CE) No. 1196/2006 y (CE) No. 172/2007 tratan, entre otras cosas, de los límites de concentración del HCH (suma del alfa-, el beta- y el gamma-HCH) en los desechos. El HCH se encuentra también entre las sustancias prioritarias (Decisión No. 2455/2001/EC) de la Directiva Marco del Agua de la UE 2000/60/EC aprobada.

Los isómeros del hexaclorociclohexano figuran en la lista de productos químicos para adoptar medidas prioritarias, elaborada por la Comisión de la OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Noreste<sup>4</sup>. El objetivo es prevenir la contaminación de la zona marítima, mediante la disminución continua de los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas.

En Armenia, el alfa- y el beta-HCH como elementos constitutivos del HCH de calidad técnica, están prohibidos para fines fitosanitarios. Asimismo, el país aprobó la adopción de medidas apropiadas para mejorar la situación ecológica en

<sup>1</sup> Comisión de Cooperación Ambiental. Noviembre de 2006. Plan de Acción Regional de América del Norte (PARAN) sobre el Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano (HCH). [http://www.ccc.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06\\_en.pdf](http://www.ccc.org/files/PDF/POLLUTANTS/LindaneNARAP-Nov06_en.pdf)

<sup>2</sup> Estrategia Binacional para las Sustancias Tóxicas en los Grandes Lagos. <http://www.epa.gov/glnpo/gls/index.html>

<sup>3</sup> Reglamento (CE) No. 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004, sobre contaminantes orgánicos persistentes, y por la que se modifica la Directiva 79/117/EEC; OJ L 158, 2004-04-30, p.1.

<sup>4</sup> Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Noreste (OSPAR). <http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html>

las inmediaciones del lugar donde se entierran los plaguicidas caducos, entre ellos, el insecticida organoclorado. Además, se adoptó un programa nacional enfocado a fortalecer la capacidad y a mejorar la gestión de los productos químicos y los desechos, incluidos los plaguicidas caducos (información del anexo F proporcionada por Armenia, 2008).

Bahrein adopta medidas de control para toda clase de productos químicos peligrosos; sin embargo, no cuenta con medidas específicas en cuanto al alfa- y el beta-HCH (información del anexo F proporcionada por Bahrein, 2007)

Los Países Bajos llevaron a cabo actividades de supervisión de los alimentos provenientes de suelos contaminados, y de rehabilitación de emplazamientos contaminados (información del anexo F proporcionada por los Países Bajos, 2008).

Moldova notificó la prohibición del uso del HCH de calidad técnica, límites de concentración en los sitios de trabajo y normas ambientales (información del anexo F proporcionada por Moldova, 2008).

En 2007, en la República de Corea se añadieron el alfa- y el beta-HCH a la lista de productos químicos prohibidos en la Hazardous Chemicals Management Act [Ley sobre la Gestión de Productos Químicos Peligrosos], con el número de registro 06-4-51. Según un estudio realizado en 2006, la República de Corea no fabricaba ni importaba alfa-HCH. En 2006, se importó una pequeña cantidad de beta-HCH para fines de investigación (observación proporcionada por la República de Corea, 2008).

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

### **2.1. Determinación de las posibles medidas de control**

El alfa- y el beta-HCH son isómeros del HCH, y fueron componentes de una mezcla que se utilizaba como plaguicida agrícola y no agrícola, y como producto farmacéutico hasta el decenio de 1990. En cuanto a esto, Armenia, Bahrein, Croacia, los Estados Unidos de América, Moldova, Mozambique, Myanmar (ni importación/ni exportación), los Países Bajos, el Principado de Mónaco, Qatar y la República Checa no comunicaron ni producción ni utilización alguna (información del anexo F proporcionada por esos países, 2008).

El uso del HCH de calidad técnica fue prohibido en la mayoría de los países occidentales y en el Japón en el decenio de 1970, seguidos de China, Rusia, la India y México. Desde el año 2000, el HCH de calidad técnica prácticamente ya no se usa en ningún lugar del mundo (Li y MacDonald, 2005).

Por consiguiente, las medidas de control eficaces (por ejemplo, las prohibiciones) han suscitado la sustitución del HCH de calidad técnica para fines insecticidas, por alternativas adecuadas, principalmente el lindano y otras sustancias activas insecticidas (UNEP, 2007a).

Hoy en día, la fuente principal del alfa- y el beta-HCH procede de subproductos de la fabricación del lindano (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos e IPEN, 2008). Para producir lindano puro al 99%, la mezcla del HCH de calidad técnica se somete a cristalización y concentración fraccionadas. Al producir una tonelada de lindano se generan aproximadamente entre seis y diez toneladas de otros isómeros del HCH, de los cuales, hasta ocho toneladas son alfa- y beta-HCH (CCA, 2006). A pesar de haberse realizado exhaustivas investigaciones, no fue posible optimizar el proceso de producción para poder obtener contenidos más elevados de gamma-HCH (sólo hasta 14-15%) en la mezcla de HCH original (Vijgen, 2006).

A este respecto, la prohibición de la producción, el uso, la venta y la importación de lindano, las restricciones de utilización, los registros y las cancelaciones que se prescriben en la evaluación de la gestión de riesgos sobre el lindano (UNEP, 2007c), también constituyen posibles medidas de control aplicables al alfa- y el beta-HCH. Además, las medidas de control del alfa- y el beta-HCH afectarán la mezcla que compone el HCH de calidad técnica.

Aunque en la actualidad no se conoce ningún uso intencional del alfa- y el beta-HCH, en algunos países éstos todavía se producen como subproductos de alto volumen de la fabricación del lindano, y pueden ser utilizados en algunos países (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008). Por consiguiente, todas las Partes que han aportado información a ese respecto han afirmado que las prohibiciones de importación, producción y uso de esos productos constituyen medidas de control importantes (información del anexo F proporcionada por algunas de las Partes, 2008).

Otra de las medidas que se aplicó principalmente en el pasado, fue la utilización de residuos de HCH procedentes de los desechos de la producción del lindano, para la síntesis de otros productos químicos como el triclorobenceno (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos, 2007).

Existe la probabilidad de que tengan lugar emisiones al medio ambiente de los isómeros del alfa- y el beta-HCH provenientes de emplazamientos con desechos peligrosos, existencias caducas que no siempre se controlan o mantienen



seguras, o de lugares contaminados (UNEP, 2007a). Las medidas de control que han sido aplicadas en varios países son, entre otras, el establecimiento de un inventario, la limpieza de lugares contaminados y la gestión de las existencias caducas (información del anexo F proporcionada por la República Checa, Moldova y los Países Bajos, 2008). Algunos países informan que no disponen de acceso a las instalaciones apropiadas para desechos peligrosos.

La prohibición de la producción y el uso del alfa- y el beta-HCH también repercutiría en las cuestiones relativas a los desechos. La inclusión de una sustancia en el Convenio de Estocolmo implica la prohibición del reciclado y la reutilización de las existencias del alfa- y el beta-HCH. En el Artículo 6 del Convenio se estipula el manejo seguro, eficaz y ambientalmente racional de los desechos y las existencias, de manera que el contenido se destruya o se transforme de forma irreversible, teniendo en cuenta de las reglas, normas y directrices internacionales. En lo que concierne a los emplazamientos contaminados, en el Artículo 6 del Convenio se estipula que cada una de las Partes se esfuerce por desarrollar las estrategias apropiadas que permitan determinar los lugares contaminados por los productos químicos enumerados en los anexos A, B o C. Si se realiza la rehabilitación de esos lugares, ésta habrá de llevarse a cabo de manera ambientalmente racional. Asimismo, en ese Artículo se prohíben las operaciones de eliminación de desechos que puedan conducir a la recuperación, reciclado, reclamación, uso directo o alternativo de materiales que sean contaminantes orgánicos persistentes.

Una de las Partes también notificó actividades de supervisión como una medida de control; por ejemplo, la vigilancia de la carne del ganado que pasta en lugares cercanos a las antiguas plantas de producción (información del anexo F proporcionada por los Países Bajos, 2008).

Otras posibles medidas de control que los países han adoptado son, por ejemplo, los límites de exposición profesional, las normas relativas a los límites máximos de los residuos en los alimentos y el medio ambiente (por ejemplo, el límite para la calidad del agua). Estos límites para el alfa- y el beta-HCH están debidamente establecidos en varios países, entre ellos, los Estados Unidos y Europa (HSDB, 2006; información del anexo F proporcionada por Moldova, 2008).

## ***2.2. Eficacia y eficiencia de las posibles medidas de control para alcanzar las metas de disminución de los riesgos***

La información proporcionada por las Partes y los observadores en lo que atañe a esta sección fue limitada.

La eficacia y eficiencia de las medidas de control están sujetas al país en que se las aplique, y se ven influidas por factores como los sistemas administrativos jurídicos y gubernamentales integrales, las medidas de vigilancia, la comunicación de los riesgos, la participación y el acceso del público a instalaciones y técnicas de eliminación de desechos seguras. Además, la participación de los científicos es necesaria para asegurar que la tecnología propuesta sea adecuada, congruente con las metas y las directrices del Convenio de Estocolmo, y eficiente, así como que, repercuta directamente en los costos.

### ***2.2.1. Viabilidad técnica***

El alfa- y el beta-HCH ya no se liberan intencionalmente en el medio ambiente cuando se emplean plaguicidas de HCH de calidad técnica, lo cual indica que ya se han determinado y utilizado alternativas viables desde el punto de vista técnico (UNEP, 2007a). En la evaluación de la gestión de riesgos sobre el lindano se han recogido las alternativas químicas y no químicas para controlar el lindano, recogidas, y las mismas están disponibles y son eficientes y viables técnicamente para la mayoría de los usos (UNEP, 2007c).

Para los Estados Unidos, la prohibición de la producción del HCH durante la fabricación del lindano constituye una medida de control viable desde el punto de vista técnico (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos, 2007).

Para Moldova no es posible destruir todas las existencias caducas, y rehabilitar todos los lugares contaminados al mismo tiempo. En la actualidad, en Moldova no existe una planta para eliminar los desechos peligrosos, incluidos los plaguicidas que sean contaminantes orgánicos persistentes. Se ha emprendido la eliminación ambientalmente racional de las existencias caducas, en el marco del proyecto conjunto del FMAM y el Banco Mundial.

La República Checa considera viable desde el punto de vista técnico la destrucción de los desechos caducos y la rehabilitación de los lugares contaminados como los suelos, los sedimentos y los enclaves industriales críticos (información del anexo F proporcionada por la República Checa, 2008). A ese efecto, concluyeron satisfactoriamente la rehabilitación de la antigua planta de producción Spolana Neratovice mediante la aplicación de la tecnología de descomposición catalizada por bases (DCB).

Asimismo, se dispone de directrices técnicas eficaces para la gestión ambientalmente racional de los desechos que sean contaminantes orgánicos persistentes, basándose en los trabajos realizados con arreglo al Convenio de Basilea. Se han

llevado a cabo extensos estudios acerca de la eliminación y la aplicación de medidas correctivas en relación con el alfa- y el beta-HCH (Ukisu y Miyadera, 2005; IHPA, 2007).

En función de la incidencia de la contaminación y de posibles medidas de rehabilitación, la intensidad de la contaminación constituye una línea divisoria general para las estrategias de gestión. Las existencias caducas y las tierras altamente contaminadas (“puntos negros”) siguen siendo la fuente principal de las emisiones y, en consecuencia, convendría aplicar estrategias de tratamiento ex-situ, que incluyan la excavación, el almacenamiento intermedio centralizado regionalmente y las plantas de tratamiento. El tratamiento puede incluir técnicas térmicas y de extracción, y deberán aplicarse de manera congruente con las directrices del Convenio.

En el caso de suelos contaminados que presenten una baja intensidad de HCH, probablemente resulte más apropiada la aplicación de estrategias más amplias de tratamiento y reducción in-situ. Los procesos de degradación (de preferencia anaerobios) que tienen lugar en la tierra, se describen en función del alfa- y el beta-HCH, estableciéndose los principios de las técnicas de tratamiento biológico ex-situ (por ejemplo, reactores de purín, agricultura, sistemas de compostaje). Cualquiera de las técnicas de rehabilitación biológica extensa disponibles tendrá que ser adaptada regionalmente de acuerdo con las propiedades de los suelos y los materiales disponibles para estimular la degradación, y deberán aplicarse en consonancia con las directrices del Convenio.

Para disminuir los residuos del alfa- y el beta-HCH durante la producción de lindano, una posible opción de gestión notificada por la industria consiste en transformar los isómeros de desecho en el solvente triclorobenceno (CCA, 2006) y ácido clorhídrico, pero este proceso fue descontinuado a partir del decenio de 1970. A no se ha podido calcular la cantidad de HCH que se ha utilizado con este fin, pero, según Vijgen (2006), podría tratarse de hasta varios cientos de miles de toneladas. En la actualidad, el triclorobenceno se fabrica mediante la cloración directa del benceno (Euro Chlor, 2002). En Vijgen (2006) se describen los métodos químicos de la conversión de los isómeros de HCH en triclorobenceno, ácido triclorofenoxiacético, HCl, hexaclorobenceno, pentaclorofenolato de sodio y triclorofenol. No obstante, en esa época se descubrió que durante la dehidrocloración del HCH y durante el procesamiento ulterior de los derivados clorados del benceno, se pueden crear pequeñas cantidades de policlorodibenzodioxinas, entre ellas la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD).

Además, hay indicios de que China y Rusia fabrican aún PCP (pentaclorofenol) a partir del HCB (hexaclorobenceno), el cual utiliza el alfa-HCH de la fabricación del lindano (Vijgen, 2006). Sin embargo, el HCB también se puede sintetizar por otros medios, por ejemplo, mediante la cloración del benceno o a partir de la tetraclorohidroquinona en presencia del tricloruro y el pentacloruro de fósforo (Fiedler y otros, 1995).

### **2.2.2. Determinación de los usos críticos**

El alfa-HCH y el beta-HCH no tienen ningún uso crítico como productos finales.

Como se afirmó antes, la mezcla del isómero de HCH incluido el alfa-HCH como isómero principal, así como el beta-HCH, son productos derivados de la fabricación de lindano a través de procesos físicos (es decir, cristalización fraccionada). Por consiguiente, la única producción del alfa-HCH y el beta-HCH está vinculada a la producción de lindano. Salvo el lindano, en la región de la Comisión Económica para Europa no se fabrican otros productos a partir del HCH de calidad técnica (UNECE, 2005).

### **2.2.3. Costos y beneficios de la aplicación de posibles medidas de control, incluidos los correspondientes al medio ambiente y la salud**

Debido a que no se han recibido informes de la utilización del alfa- y el beta-HCH, los costos más importantes de las posibles medidas de control surgirán de la gestión ambientalmente racional, de los desechos y las existencias de residuos de HCH peligrosos, así como de la rehabilitación de los lugares contaminados.

Habida cuenta de que la producción de una tonelada de lindano genera alrededor de hasta ocho toneladas de alfa- y beta-HCH, la producción en el pasado, aunada a un manejo inapropiado de los residuos de HCH y a las existencias existentes, han generado enormes cantidades de desechos que se han difundido en el medio ambiente de los países desarrollados y en desarrollo.

Entre los motivos de la gestión indebida de estos isómeros de desecho durante la producción en el pasado, figuraron la subestimación de los peligros del alfa- y el beta-HCH, la carencia de medidas de control durante la producción, así como transportación y el vertimiento ilegales. La difusión incontrolada de residuos de HCH en el medio ambiente producido por las plantas de producción y los vertederos, elevaron particularmente los costos de rehabilitación. Por ejemplo, la región Vasca destinó 50 millones de euros para fines de descontaminación (Vijgen, 2006).

Asimismo, el Gobierno de los Países Bajos destinó aproximadamente 27 millones de euros para descontaminar las tierras contaminadas con isómeros de HCH en los desechos, en la región oriental de los Países Bajos. Actualmente,

quedan otras 200.000 toneladas de suelos menos contaminados, que posiblemente será necesario rehabilitar en el futuro (información del anexo F proporcionada por los Países Bajos, 2008).

La República Checa estimó que el costo de rehabilitación de una antigua planta de producción de lindano asciende a 100 millones de euros. No se dispone de estimaciones exactas de los lugares contaminados, y por lo general están incluidos otros tipos de contaminantes. En ausencia de datos exactos, los costos pueden ser del orden de decenas de millones de euros (información del anexo F proporcionada por la República Checa, 2008).

Con arreglo al Programa de Acción sobre Contaminantes del Ártico del Consejo Ártico, en la Federación de Rusia se inició un proyecto para la gestión ambientalmente racional de las existencias de plaguicidas caducas con el fin de proteger el medio ambiente del Ártico frente a las emisiones procedentes de plaguicidas. En el período 2001-2008, se invirtieron 2 millones de dólares de los EE.UU. en actividades, incluidos el reembalaje y almacenamiento seguro de 300 toneladas de productos de HCH elaborados entre 1960 y 1980 (ACAP, 2008).

Se calcula que en los Estados Unidos hay más de 65.000 toneladas de desechos de HCH. Se ha determinado la presencia de el alfa- y el beta-HCH en al menos 146 y 159 sitios, respectivamente, de entre los 1.662 lugares con desechos peligrosos que han sido propuestos para añadirse a la lista de prioridades nacionales de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) (ATSDR, 2005). Algunas de las antiguas plantas de producción de lindano en los Estados Unidos han sido designadas como lugares incluidos en el superfondo, lo que significa que se trata de lugares no controlados o abandonados donde hay desechos peligrosos, que posiblemente afectan a los ecosistemas locales o a las personas. Según datos de la *Internacional HCH and Pesticides Forum (IHPA)*, el coste correspondiente a la descontaminación de los desechos de HCH fluctúa entre 2.000 y 3.000 dólares por tonelada (Fitzgerald, 2005). La eliminación de los plaguicidas caducos tiene un coste de aproximadamente 3.000 a 4.000 dólares por tonelada (UNIDO, 2002; FAO, 1998). Es difícil estimar los costos correspondientes a la recolección de los desechos peligrosos, debido a que dependen en gran medida del número y distribución geográfica de las fuentes de desechos.

Entre las ventajas de la recolección y la descontaminación de los desechos que contienen alfa- y beta-HCH, figura la de evitar su difusión y por consiguiente sus repercusiones en los seres humanos y el medio ambiente. Se impide la generación de nuevos sitios contaminados, con el fin de evitar los costos relacionados con su rehabilitación. Se previenen los efectos provocados en la salud del personal de las empresas de producción y de los ciudadanos que habitan en las inmediaciones de las empresas y los sitios contaminados. No es posible llevar a cabo una evaluación económica de esos beneficios, ya que se carece de los datos necesarios.

Pese a que se desconocen las cantidades exactas de los residuos de HCH, los cálculos aproximados fluctúan entre 1,6 y 4,8 millones de toneladas en todo el mundo. La magnitud de este problema es, por consiguiente, más alarmante que las estimaciones actuales sobre los plaguicidas caducos en África (55.000 toneladas) y en la región de Europa Oriental (500.000 toneladas) (Vijgen, 2006).

En relación con los costos de las posibles medidas de control relativas a la producción de lindano, al menos 52 países han prohibido este plaguicida, lo cual pone de manifiesto que los costos ambientales, sociales y en materia de salud, provocados por seguir produciendo el lindano, pesan más que cualquier posible beneficio. Además, el reemplazo de los usos intencionales del alfa- y el beta-HCH demuestra que los costos de las alternativas no han inhibido su sustitución (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008).

La prohibición de la producción de HCH para producir lindano no acarrearía costos adicionales a los Estados Unidos. Los datos oficiales indican que en los Estados Unidos la producción de HCH fue suspendida en 1976 (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos, 2007).

Los costos también guarda relación con la utilización farmacéutica del lindano, específicamente, el coste relativo a la gestión de los residuos del alfa- y el beta-HCH. La estimación aproximada del uso farmacéutico anual en los Estados Unidos es de aproximadamente 133 Kg. ó 293 libras de lindano. Si las existencias actuales de lindano para uso farmacéutico no se usan, es posible que se produzca lindano adicional, lo que se traduciría en la generación de alrededor de 1.160 Kg. de residuos de HCH al año (estimación fundamentada en la utilización de lindano multiplicada por el factor 8), dominados por el alfa-HCH que tendría que ser eliminado.<sup>5</sup>

Sobre la base de en las conclusiones de los perfiles de riesgo sobre el alfa- y el beta-HCH (UNEP, 2007a; UNEP 2007b), su incidencia global, los altos niveles en la biota y en los humanos, y la urgente necesidad de gestionar los isómeros de los desechos y las existencias caducas en los países desarrollados y no desarrollados, se pueden prever beneficios gracias a las medidas de control aplicadas en todo el mundo en pro de la salud humana y el medio ambiente. No obstante, la gestión ambientalmente racional de estos residuos HCH resulta costosa, lo cual podría suscitar la necesidad de prestar asistencia técnica y financiera a los países en vías de desarrollo.

<sup>5</sup> USFDA.2008. 2007 Datos prescriptivos de IMS proporcionada a la FDA de los Estados Unidos.

En relación con los costos de reemplazar el alfa-HCH para la producción de hexaclorobenceno (HCB) como producto intermedio en la fabricación de pentaclorofenol (PCP) ni las Partes que participan en el Convenio de Estocolmo ni los observadores ante éste proporcionaron información.

Entre los beneficios que se obtienen mediante la aplicación de posibles medidas de control figura la disminución de los contaminantes en el medio ambiente, los alimentos y la leche materna, con la consecuente disminución de los riesgos para el medio ambiente y la salud vinculados al alfa-HCH y el beta-HCH. El lindano y otros isómeros del HCH están relacionados con los efectos perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana, con inclusión de la neurotoxicidad, el aumento del riesgo de cáncer, los daños al sistema reproductivo y la supresión inmunitaria (UNEP, 2007a; UNEP, 2007b; UNEP, 2007c).

En un estudio realizado recientemente sobre el lindano se cuantifican los beneficios para la ecología y la salud en los Estados Unidos que se obtienen mediante la disminución de la contaminación del agua gracias a una prohibición del lindano con fines farmacéuticos en California con las consiguientes repercusiones positivas para la eliminación de los productos derivados de desecho alfa-HCH y beta-HCH, inextricablemente vinculados a la producción de lindano (Humphreys y otros, 2008).

### **2.3. Información sobre las alternativas (productos y procesos) en los casos precedentes.**

Los isómeros alfa y beta del HCH constituyen productos derivados de la producción de lindano. No se ha registrado ningún uso de estos subproductos (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos, 2007).

Asimismo, no se dispone de procesos alternativos disponibles para la producción de lindano (Vijgen, 2006).

Existen métodos alternativos para la fabricación de PCP a partir del HCB, en los cuales se utiliza el alfa-HCH de la producción de lindano disponible (cf. subcláusula 2.2.1).

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

#### **2.4.1. Salud, incluida la salud pública, ambiental y en el lugar de trabajo**

Por causa del uso exhaustivo en los últimos 50 años, la persistencia y el transporte a gran distancia en el medio ambiente, el alfa- y el beta-HCH pueden ser detectados en todos los medios ambientales, incluidos los seres humanos (USEPA, 2006). La exposición humana al alfa- y el beta-HCH se debe principalmente a la ingestión de plantas, animales y productos animales contaminados. Se prevé una elevada exposición en las zonas contaminadas, debido al amplio uso, la producción anterior, los emplazamientos de eliminación y las existencias. Asimismo, se detectan altos niveles en los mamíferos marinos del Ártico (PNUMA, 2007a; PNUMA, 2007b).

Un beneficio importante es la disminución de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente gracias a la prevención de las emisiones en los centros de trabajo, así como a la disminución de la exposición no controlada y las emisiones resultantes de la gestión adecuada de los desechos peligrosos, los emplazamientos contaminados y las existencias. Debido a los efectos nocivos causados a la flora y fauna silvestres y a la salud humana en regiones contaminadas y distantes, incluida la región Ártica (UNEP, 2007b), la eliminación de la producción y la disminución de las emisiones desempeñan una función de suma importancia. En 2006, una evaluación de riesgos realizada por EPA (EE.UU.) señaló posibles riesgos provenientes de la exposición de los alimentos a los isómeros alfa- y beta-HCH en comunidades de Alaska y otras de la región Ártica circumpolar, las cuales dependen de alimentos de subsistencia como el caribú, la foca y la ballena (USEPA, 2006).

La inclusión del alfa- y el beta-HCH en el anexo A sin excepciones, impedirá que se sigan produciendo, y redundará en la adopción de medidas para disminuir las emisiones de las existencias y los emplazamientos con desechos y contaminados. La inclusión del lindano en el anexo A sin excepciones contribuirá a evitar más residuos de HCH en los desechos.

Está previsto que la aplicación de medidas de control contribuirá a disminuir los riesgos derivados de la exposición de los humanos y el medio ambiente al alfa- y el beta-HCH. Los trabajadores, las comunidades locales cercanas a una elevada exposición a nivel local como las plantas de producción, y los grupos vulnerables como los niños y las personas con sistemas inmunológicos afectados deberían recibir protección contra daños innecesarios causados por la contaminación del HCH (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008). Además, el riesgo para los Pueblos Indígenas del Ártico representa otro motivo para controlar y eliminar lo antes posible todos los isómeros del HCH de los alimentos tradicionales (UNEP, 2007a).

#### 2.4.2. Agricultura, incluidas la acuicultura y la silvicultura

La utilización del alfa- y el beta-HCH para la agricultura fue suspendida en el decenio de 1990 (Li y Macdonald, 2005). La prohibición de una nueva producción y la descontaminación de los emplazamientos con desechos podrían beneficiar a la agricultura como resultado de la disminución de la contaminación del suelo y el agua causada por el alfa- y el beta-HCH (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008).

#### 2.4.3. Biota (diversidad biológica)

La eliminación de toda producción ulterior de alfa- y beta-HCH asegurará que con el tiempo disminuyan los niveles de los isómeros del HCH que se encuentran en la biota, especialmente en el Ártico, debido al transporte a gran distancia en el medio ambiente. Por lo tanto, se reducirán las repercusiones en la salud de la fauna y flora silvestres vinculadas con la exposición a estos isómeros (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008), y esto podrá influir positivamente en las funciones del ecosistema.

Puede anticiparse que la reducción de las emisiones al medio ambiente redundará en grandes ventajas para la biota, ya que las investigaciones sobre el terreno han demostrado que los isómeros del HCH afectan negativamente a la fauna y flora silvestres. Entre las repercusiones en la biota pueden figurar la neurotoxicidad, hepatotoxicidad y la carcinogenicidad. Asimismo, en los laboratorios de animales se han observado efectos en los sistemas reproductivos, e inmunosupresor así como en la fertilidad (UNEP, 2007b).

El almacenamiento, manejo y transporte desacertados de plaguicidas y desechos caducos (incluidos el alfa- y el beta-HCH) pueden provocar la propagación de esos isómeros en zonas extensas, en consecuencia, la prevención de la contaminación a nivel local tendrá en efectos a nivel mundial (Wei y otros, 2007).

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

Al parecer, no hay ninguna repercusión económica negativa derivada de las medidas de control sugeridas para el alfa- y el beta-HCH. Los costos relativos a las medidas de control para el lindano y las alternativas, fueron valorados en la Evaluación de la Gestión de Riesgos sobre el Lindano (UNEP, 2007c). Además, cualquier producción en curso de lindano incluiría gastos correspondientes a la eliminación segura del alfa- y el beta-HCH.

Está previsto que los gastos necesarios para establecer un sistema apropiado para recolectar y tratar los desechos peligrosos elevados. En primer lugar, serán los productores de los desechos tendrán que absorber esos gastos, pero después los transferirán a los consumidores mediante el aumento del precio del producto. Sin embargo, la distribución de esos costos entre los productores de desechos, los gobiernos y las comunidades estará sujeta a cada país. Los costos correspondientes a la gestión de los desechos siguen siendo muy inferiores a los gastos necesarios para rehabilitar los lugares contaminados.

En la subcláusula 2.2.3. del presente documento se presenta información relativa a los costos correspondientes a la aplicación de posibles medidas de control.

#### 2.4.5. Movimiento hacia el desarrollo sostenible

La prohibición de la producción del alfa- y el beta-HCH podría contribuir al desarrollo sostenible como consecuencia de la posible disminución de futuros daños a la salud, así como disminuir el gasto general generado por la sociedad, liberando de esa manera esos recursos para otros ámbitos. (En la estrategia Aire puro para Europa (CAFE) de la UE<sup>6</sup> también se hizo hincapié en este tema).

También podría promover la concienciación a los niveles gubernamental y público en cuanto a los problemas actuales en materia de desechos, los que a su vez llevaría a impedir los desechos.

Debido a que, con arreglo al Protocolo de la CEPE y a través del Comité de Examen de los contaminantes orgánicos persistentes del Convenio de Estocolmo, se comprobaron las propiedades persistentes, bioacumulativas y tóxicas del alfa- y el beta-HCH, así como su posible transporte transfronterizo a gran distancia en el medio ambiente, puede preverse que la prohibición o la restricción, o ambas, de estos productos químicos tengan un efecto positivo favorable al desarrollo sostenible a nivel mundial.

La disminución y eliminación del alfa- y el beta-HCH son congruentes con los planes de desarrollo sostenible que buscan disminuir las emisiones de los productos químicos tóxicos. Un plan de carácter mundial pertinente es el Enfoque estratégico para la gestión de los productos químicos a nivel internacional (SAICM), que surgió de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible<sup>7</sup>. En el Plan de Acción Global del SAICM se incluyen medidas específicas para

<sup>6</sup> <http://ec.europa.eu/environment/air/cafe/>

<sup>7</sup> <http://www.chem.unep.ch/saicm/>

apoyar la disminución de los riesgos, entre las que figuran la asignación de prioridades a las alternativas seguras y eficaces para las sustancias persistentes, bioacumulativas y tóxicas (SAICM, 2006)<sup>8</sup>.

#### **2.4.6. Costos sociales (empleo y otros aspectos)**

Por lo general, las prácticas de gestión de desechos pueden y deben causar un efecto estimulador positivo en el empleo y, por consiguiente, tienen efectos económicos generales positivos. Además, se pueden inferir efectos de escala positivos (por ejemplo, división del trabajo o racionalización) para otras prácticas de gestión de desechos (como el uso de los sistemas existentes de recolección de desechos peligrosos) debido a la aplicación de esas prácticas y a la introducción de nuevas tecnologías. Además, tras su rehabilitación las tierras actualmente contaminadas se podrían poner a disposición para ser utilizadas.

Las medidas de control de los isómeros del HCH y de gestión de los desechos también beneficiarán a los pueblos indígenas del Ártico al disminuir la contaminación de sus alimentos tradicionales. Los pueblos nativos de Alaska dependen de alimentos tradicionales por razones de importancia cultural, disponibilidad, preferencias de sabor y nutrición, en lugar de consumir alimentos de procedencia comercial. Cualquier medida que se adopte con miras a seguir disminuyendo la acumulación sedimentaria de alfa-y beta-HCH, así como la exposición de los pueblos indígenas del Ártico a esas sustancias, redundará en beneficios sociales, puesto que sus alimentos tradicionales son parte integrante de su identidad social y cultural (información del anexo F proporcionada por IPEN, 2008).

#### **2.4.7. Otras repercusiones**

No se ha recibido ninguna información a ese respecto.

### **2.5. Otras consideraciones**

#### **2.5.1. Acceso a la información y educación del público**

En Moldova se realizó una campaña orientada a fomentar y facilitar el acceso a la información, la educación del público y la concienciación, en el marco del proyecto conjunto del FMAM y el “Gestión y Destrucción de las Existencias de contaminantes orgánicos persistentes” en 2007. (información del anexo F proporcionada por la República de Moldova, 2008).

Armenia señaló la disponibilidad de la base de datos electrónica nacional sobre documentos legislativos, así como de un boletín en el que se publican los documentos legislativos en materia de normalización (información del anexo F proporcionada por Armenia, 2008).

La República Checa está desarrollando una campaña de educación y concienciación sobre los contaminantes orgánicos persistentes (SC/UN ECE CRLTAP), sobre la base del Plan de Aplicación Nacional de la República Checa (información del anexo F proporcionada por la República Checa, 2008).

En el Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el Lindano y Otros Isómeros del Hexaclorociclohexano (HCH) (PARAN), se han estipulado medidas de divulgación y educación para las Partes en el Acuerdo de América del Norte sobre Cooperación Ambiental (NAAEC), o sea, Canadá, los Estados Unidos de América y México. La divulgación y la educación se centran en el lindano como isómero activo. Las Partes asegurarán que los pueblos indígenas reciban la información apropiada, de manera aceptable culturalmente, sobre los posibles riesgos vinculados al uso de lindano, a la presencia de lindano o isómeros del HCH, o ambos, en el medio ambiente, al riesgo de exposición mediante los alimentos tradicionales, así como sobre la utilización de las alternativas disponibles, según corresponda (CEC, 2006).

#### **2.5.2. Situación de la capacidad de control y vigilancia**

En Armenia se vigila el alfa-HCH en el agua de superficie (información del anexo F proporcionada por Armenia, 2008).

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, 2008).

El Principado de Mónaco no informó sobre el medio ambiente ni la biosupervisión (información del anexo F proporcionada por el Principado de Mónaco, 2008).

En Moldova, la División de Vigilancia de la Calidad Ambiental del Servicio Hidrometeorológico Nacional, supervisa las concentraciones del alfa- y el beta-HCH en las aguas de superficie, la precipitación, el suelo, los peces y los sedimentos. El Laboratorio de Investigaciones Químico-Sanitarias del Centro Nacional de Prácticas Científicas sobre Medicina Preventiva (Ministerio de Salud), vigila los contaminantes orgánicos persistentes, incluidos el alfa- y el beta-HCH, en el suelo, el agua y los productos alimenticios de origen vegetal y animal. No se vigilan con regularidad los líquidos biológicos como la leche materna (información del anexo F proporcionada por Moldova, 2008).

Los Países Bajos comunicaron una tendencia descendente del alfa- y el beta-HCH, fundamentada en la extrapolación de datos obtenidos de la vigilancia de las concentraciones de lindano en la precipitación (información del anexo F proporcionada por los Países Bajos, 2008).

Además, en el Plan de Acción Regional de América del Norte sobre el Lindano y otros Isómeros del Hexaclorociclohexano, las partes adoptan medidas sobre estudios de vigilancia (por ejemplo, vigilancia del lindano y sus isómeros en el Estudio Nacional sobre el Tejido de los Peces) del medio ambiente y los seres humanos con respecto al lindano y otros isómeros del HCH (CEC, 2006).

En los Estados Unidos el alfa- y el beta-HCH no están registrados para utilizarlos como plaguicidas con arreglo a la Ley sobre Fungicidas y Rodenticidas. Los registros oficiales señalan que en los Estados Unidos la producción de HCH fue suspendida en 1976 (información del anexo F proporcionada por los Estados Unidos de América, 2008).

De manera similar, en el Canadá el alfa- y el beta-HCH no están registrados para emplearlos como plaguicidas, con arreglo a la Ley sobre Productos de Control de Plagas. Los registros de los plaguicidas basados en el HCH de calidad técnica fueron descontinuados a principios del decenio de 1970.

### 3. Síntesis de la información

Los perfiles de riesgo del alfa- y el beta-HCH presentan propiedades de persistencia, bioacumulación y toxicidad, así como transporte a gran distancia en el medio ambiente. Se prevé una elevada exposición en las zonas contaminadas existentes en todo el mundo y en la región del Ártico. El alfa- y el beta-HCH están presentes en las cadenas alimentarias (tróficas) terrestres y acuáticas, y sus concentraciones constituyen una preocupación para la salud humana.

El alfa- y el beta-HCH no son en sí mismos insecticidas eficaces, y el motivo por el que en el pasado se utilizó ampliamente el HCH de calidad técnica fue la presencia del isómero gamma-HCH y su bajo costo. La tecnología desarrollada para purificar el HCH de calidad técnica y obtener el isómero gamma-HCH, permitió crear un mercado para el lindano que produjo los isómeros alfa- y beta-HCH de desecho.

Por lo tanto, todas las Partes que proporcionaron información sugirieron la prohibición de la producción y el uso como una medida de control técnicamente, viable y eficaz del alfa- y el beta-HCH, señalaron su vinculación con la producción de lindano como productos derivados.

Una de las fuentes principales de contaminación causada por el alfa- y el beta-HCH fue la producción de lindano. Actualmente son pocos los países que lo fabrican, pero a lo largo de los años los procesos de producción antiguos e ineficientes han generado, una cantidad enorme de productos de desecho en los países desarrollados y en desarrollo.

La inclusión del alfa- y el beta-HCH en el anexo A significaría también la aplicación de las disposiciones del artículo 3 sobre exportación e importación, y las del artículo 6 sobre la determinación y la eliminación idónea de las existencias y los desechos.

Basándose en las conclusiones de los perfiles de riesgo sobre el alfa- y el beta-HCH (UNEP, 2007a; UNEP 2007b), su presencia universal y los altos niveles en la biota y las personas, puede preverse que la gestión de los isómeros de desecho y las existencias caducas mediante la aplicación de medidas de control de carácter mundial redundará en beneficios para la salud humana y el medio ambiente.

No obstante, la gestión ambientalmente racional de estos residuos de HCH es costosa, y, por consiguiente es probable que los países en desarrollo soliciten asistencia financiera y técnica. Asimismo, para hacer frente al legado de los desechos peligrosos es necesario realizar un esfuerzo conjunto entre los órganos internacionales (por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)), las autoridades, el sector industrial y las organizaciones no gubernamentales.

Si se contempla una fecha para eliminar gradualmente los usos farmacéuticos del lindano como parte de la decisión de incluir el lindano en el anexo A (cf. UNEP 2007c), esa fecha también afectará la eliminación total de la producción del alfa- y el beta-HCH cuando esos productos químicos se incluyan en el Convenio.

En conclusión, las medidas de control del alfa- y el beta-HCH han demostrado que son viables, eficaces y accesibles desde el punto de vista técnico, e incluyen: la prohibición de la producción, el uso, la venta y la importación; el establecimiento de inventarios nacionales; la vigilancia; la eliminación de los desechos con inclusión de las existencias; la descontaminación de los lugares contaminados; y la prohibición de la producción de lindano. Por consiguiente, puede ser apropiado que se examinen como posibles medidas de control para ser aplicadas por los países.

#### **4. Conclusión**

El Comité de Examen de los contaminantes orgánicos persistentes del Convenio de Estocolmo ha decidido que, como resultado del transporte a gran distancia en el medio ambiente, es probable que el alfa- y el beta-HCH produzcan efectos nocivos sobre la salud humana y el medio ambiente de una magnitud tal que se justifica la adopción de medidas a nivel mundial. Tras la preparación de la evaluación de la gestión de riesgos y del perfil de riesgos, se determinaron posibles medidas de control que han sido consideradas como eficaces y aceptables por las Partes en el Convenio representadas en el Comité de Examen de los contaminantes orgánicos persistentes.

Un examen exhaustivo de las medidas de control disponibles ya aplicadas en varios países, muestra que los riesgos de la exposición de las personas y el medio ambiente al alfa- y el beta-HCH pueden disminuirse 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 celebrada en Johannesburgo en 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 perjudiciales de importancia que puedan tener para la salud humana y el medio ambiente.

Con arreglo al párrafo 9 del artículo 8 del Convenio, el Comité recomienda que la Conferencia de las Partes del Convenio de Estocolmo estudie la inclusión del alfa- y el beta-HCH en el anexo A.

Conforme se detalla en la evaluación de la gestión de riesgos del lindano (UNEP, 2007c), la Conferencia de las Partes tal vez desee estudiar la posibilidad de permitir, por una sola ocasión, una exención de transición para el alfa- y el beta-HCH mediante la producción de lindano para el control de los piojos y la sarna, únicamente como un producto farmacéutico para la salud humana. No obstante, en esos estudios deberían reflejarse la elevada relación que existe entre los desechos de alfa- y beta-HCH y el lindano, así como la disponibilidad de alternativas eficaces y rentables para el lindano. Si se aprobase esa exención de transición específica para el lindano, convendría examinar más exhaustivamente la cuestión para asegurar la gestión idónea de los desechos generados, incluidos el alfa- y el beta-HCH.



## Referencias

- ACAP, 2007. Environmentally sound management of obsolete pesticides stockpiles in the Russian Federation, Arctic Contaminants Action Program, Arctic Council. <http://acap.arctic-council.org/mapper.php?mode=ShowAnchorSheet&anchorID=36&xwm=true>
- ACAP, 2008. Environmentally sound management of obsolete pesticides stockpiles in the Russian Federation, Arctic Contaminants Action Program, Arctic Council, [www.acap.org](http://www.acap.org)
- ATSDR, 2005. Toxicological Profile for Hexachlorocyclohexane. U.S. Department of Health & Human Services. Public Health Service. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. August, 2005. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp43.html>
- Armenia, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. January 2008.
- Bahrain, 2007. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. December 2007.
- Brevik, K., Pacyna, J. M., Münch, J., 1999. Use of  $\alpha$ -,  $\beta$ - and  $\gamma$ -Hexachlorocyclohexane in Europe, 1970-1996. *Sci. Total Environ.* 239 (1-3), p. 151-163.
- CEC, 2006. Commission for Environmental Cooperation. The North American Regional Action Plan (NARAP) on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane (HCH) Isomers. November, 2006. <http://www.cec.org/Lindane>
- Croatia, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.
- Czech Republic, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.
- EURO CHLOR, 2002. Risk Assessment for the Marine Environment, 1,2,4-TRICHLOROBENZENE, <http://www.eurochlor.org/upload/documents/document82.pdf>
- FAO, 1998. Problem of Obsolete Stocks Deserves Greater Attention by Donor Countries and Industry. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS\\_NE/PRESSENG/1998/pren9815.htm](http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/1998/pren9815.htm)
- Fitzgerald, T., 2005. A Pesticide's Toxic Legacy. TRIO Fall 2005. <http://www.cec.org/trio/stories/index.cfm?ed=16&ID=178&varlan=english>
- Fiedler, H., Hub, M., Willner, S., Hutzinger, O., 1995. Stoffbericht Hexachlorbenzol (HCB). Hrsg. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe, 1995. [http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16795/stoffbericht\\_hcb.pdf?command=downloadContent&filename=stoffbericht\\_hcb.pdf](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16795/stoffbericht_hcb.pdf?command=downloadContent&filename=stoffbericht_hcb.pdf)
- HSDB (U.S. National Library of Medicine: Hazardous Substance Database), 2006. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>
- Humphreys, E.H., Janssen, S., Heil, A., Hiatt, P., Solomon, G., Miller, D.M., 2008. Outcomes of the California ban on pharmaceutical lindane: clinical and ecologic impacts. *Environmental Health Perspectives* 116 (3), p. 297-302.
- IPEN, 2008. International POPs Elimination Network. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.

IHPA, 2007. 9<sup>th</sup> International HCH and Pesticide Forum for Central and Eastern European Caucasus and Central Asia Countries. International HCH and Pesticides Association, Chisinau, September 20-22, 2007  
<http://www.hchforum.com/presentations.php>

Li, YF., Macdonald, RW., 2005: Sources and pathways of selected organochlorine pesticides to the Arctic and the effect to pathway divergence on HCH trends in biota: a review. *The Science of the Total Environment* 342, p. 87-106.

Mozambique, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.

Myanmar, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.

Netherlands, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2008.

Principality of Monaco, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. January 2008.

Republic of Moldova, 2008. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February, 2008.

Republic of Korea, 2008. Submitted comment on the Draft Risk Management Evaluation for Alfa and Beta Hexachlorocyclohexano. May, 2008.  
[http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/submission\\_comments\\_2008.htm](http://www.pops.int/documents/meetings/poprc/submissions/submission_comments_2008.htm)

Strategic Approach to International Chemicals Management. 2006. Comprising the Dubai Declaration on International Chemicals Management, the Overarching Policy Strategy and the Global Plan of Action.  
[http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/standalone\\_txt.pdf](http://www.chem.unep.ch/saicm/SAICM%20texts/standalone_txt.pdf)

UNECE, 2005. TECHNICAL INPUT FOR REVIEWING THE PROTOCOL ON PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS, Working Group on Strategies and Review, Thirty-seventh session, Geneva, 26-30 September 2005.  
<http://www.unece.org/env/documents/2005/eb/wg5/eb.air.wg.5.2005.1.e.pdf>

UNEP, 2007a. Risk Profile: alfa- Hexachlorocyclohexano. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19–23 November 2007.  
UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.8.

UNEP, 2007b. Risk Profile: beta Hexachlorocyclohexano. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19–23 November 2007.  
UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.9.

UNEP, 2007c. Risk Management Evaluation: lindane. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Persistent Organic Pollutants Review Committee, Third Meeting, Geneva 19–23 November 2007.  
UNEP/POPS/POPRC.3/20/Add.4.

UNIDO, 2002. International Forum On Strategies And Priorities for Environmental Industries. UNIDO Programmes on Persistent Organic Pollutants, Bratislava, 12-14 June 2002.  
[http://www.unido.org/userfiles/PuffK/SlovakRep\\_Environment\\_Forum\\_IntroductoryPaper\\_ZCsizer.pdf](http://www.unido.org/userfiles/PuffK/SlovakRep_Environment_Forum_IntroductoryPaper_ZCsizer.pdf)

USEPA, 2006. Assessment of Lindane and Other Hexachlorocyclohexano Isomers. U.S. Environmental Protection Agency. February 2006. <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/2006/February/Day-08/p1103.htm>

Ukisu, Y., Miyadera, T., 2005. Dechlorination of Hexachlorocyclohexanos with alkaline 2-propanol and a palladium catalyst. *Journal of Hazardous Materials* 122 (1-2), p. 1-6

United States of America, 2007. Format for submitting pursuant to Article 8 of the Stockholm Convention the information specified in Annex F of the Convention. February 2007.

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. January, 2006.

Wei, D., Kameya, T., Urano, K., 2007. Environmental management of pesticidal POPs in China: Past, present and future. Environment International 33 (7) p. 894-902.

Xiao, H., Li N. and Wania, F., 2004. Compilation, Evaluation, and Selection of Physical-Chemical Property Data for  $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ -Hexachlorocyclohexano. J. Chem. Eng. Data 49 (2), p. 173 -185.

---