



(Red Internacional para la Eliminación de los COP)
Grupo de Trabajo sobre Plaguicidas

LINDANO: Respuestas a preguntas comunes

Madhumita Dutta y Kristin S. Schafer

El Grupo de Trabajo sobre Plaguicidas es uno de varios grupos de trabajo de la Red Internacional para la Eliminación de los COP (IPEN, por su nombre en inglés). Esta hoja informativa fue elaborada por Madhumita Dutta, activista independiente que trabajó antes con Toxics Link India, y por Kristin S. Schafer, miembro de Pesticide Action Network North America. Las autoras agradecen a sus colegas de Pesticide Action Network United, Pesticide Action Network Africa, Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México y otros grupos de trabajo miembros de la red, por sus revisiones y comentarios. Cualquier error respecto de los datos es de responsabilidad de los autores.

El lindano es un plaguicida organoclorado que se ha venido utilizando para controlar muchos tipos de insectos desde comienzos de la década de 1950. Se le conoce como un plaguicida relativamente volátil y persistente, que se acumula en el tejido graso de los seres humanos y de otros animales. Puede migrar a largas distancias a través del aire, del agua y de los sedimentos. Debido a estas propiedades y también al hecho de que se ha usado en todo el mundo durante más de 50 años, el lindano está presente hoy en la totalidad del medioambiente global, e incluso se ha detectado su presencia en áreas donde no es utilizado, como el Artico, lo que confirma su transportación atmosférica a nivel global.¹ Algunos estudios sobre carga corporal realizados en diversos países han permitido comprobar que el lindano está presente también en los tejidos humanos en todo el mundo. En muchos países se ha prohibido el uso de lindano y en los lugares donde aún se usa existen presiones para que se establezcan restricciones adicionales o su eliminación gradual.

¿Cómo se usa el lindano?

El lindano se usa tanto para el control de plagas en la agricultura como en salud pública o en aplicaciones “farmacéuticas”. También se utiliza para controlar infestaciones de insectos en materiales tales como madera, cuero, lana y algodón. De igual forma aplicaciones sanitarias en ganado bovino contra garrapatas y otros parásitos.

El lindano mata a los insectos que lo ingieren o que inhalan su vapor. Estimula el sistema nervioso central y causa temblor, hiper excitación, pérdida de coordinación, parálisis, y eventualmente, la muerte. No hay una comprensión cabal de la forma exacta en que actúa.

Aunque el lindano actúa sobre el sistema nervioso, no inhibe la enzima colinesterasa, que es la forma de acción primaria de los plaguicidas organofosfatados.²

En la agricultura, el lindano se utiliza para diversos cultivos, frutas, tratamiento de suelos, tratamiento de semillas y en el ganado. Ejemplo específico de esto es la India, donde se usa para controlar plagas en el algodón, caña de azúcar, calabazas, repollos, cebollas, manzanas, nueces, maíz, okhra, papas, tomates, coliflores, rábanos, pepinos y frijoles. En Canadá (que iniciará la eliminación gradual de todas sus aplicaciones en diciembre del 2004) el lindano también cuenta con registros para su uso en cultivos de frutas y de vegetales, en plantaciones de tabaco y en invernaderos. Canadá ya ha descontinuado el uso del lindano para el tratamiento de las semillas de colza (canola), que solía constituir el 80% del uso total del lindano en la agricultura en ese país.^{3 4}

El lindano cuenta actualmente con registros para el tratamiento de semillas de 17 cultivos en Canadá, 19 cultivos en Estados Unidos y seis cultivos en México. En Nigeria el lindano se usa ampliamente para controlar el gorgojo en la producción de nuez de cola. Informes provenientes de Uganda indican que este plaguicida se utiliza ilegalmente para envenenar y capturar peces en algunos ríos y en el Lago Victoria.^{5 6}

En el área de la salud pública existen registros para el uso de varias formulaciones de lindano. La mayoría son productos farmacéuticos (tales como lociones y champúes medicados) para el control de los piojos de la cabeza y la sarna en las personas y para las pulgas y garrapatas en los animales domésticos. El lindano también ha sido registrado para utilizarse en el control de moscas, pulgas, cucarachas, zancudos, chinches y poblaciones de escarabajos en países como la India.

Datos recientes muestran que los piojos de la cabeza se están haciendo resistentes a las terapias habituales con plaguicidas como el lindano, la permetrina y el malatión. Hay informes sobre la resistencia de los piojos al lindano en Gran Bretaña, la República Checa, Francia, Canadá, Dinamarca y Estados Unidos.⁷ Según algunos investigadores, los productos farmacéuticos a base de lindano no deberían continuar en el mercado debido a que la creciente resistencia anula su efectividad.⁸ La venta de lindano para el control de los piojos de la cabeza y la sarna está prohibida en California desde 2002.

Recientemente se propuso en la India la utilización del lindano para el control de la malaria. Según afirma la industria del lindano en la India, el uso de este producto tiene un costo significativamente menor que otros plaguicidas para el control de la malaria (con excepción del DDT) y su utilización constituiría un significativo ahorro para el gobierno.⁹

¿Cuánto lindano se produce, se utiliza y se almacena – y dónde?

Las cifras más recientes que se conocen sobre producción global de lindano corresponden al período 1990 – 1995. Durante ese período se produjeron 3.222 toneladas anuales de lindano en todo el mundo.¹⁰ En la actualidad, India, China y Rumania producen lindano. Muchos países que no lo manufacturan, lo importan y lo incorporan a la formulación de productos para el control de

plagas. Algunos de estos países exportan después los productos con lindano a otras partes del mundo.

Según fuentes vinculadas a la industria, la demanda mundial de lindano en 1997 fue de aproximadamente 3.000 toneladas métricas al año. Buena parte del consumo (1.400 – 1.500 toneladas) correspondió a Europa, región que posteriormente prohibió la mayoría de los usos del lindano. Otros grandes consumidores fueron Estados Unidos y Canadá, con 700 toneladas entre ambos. El sudeste de Asia fue la única región que mostró una demanda creciente, desde un nivel previo de 400 toneladas hasta 650 en 1997. El lindano también se utilizaba en Europa Oriental y Rusia, Centroamérica y América del Sur, África, los países de Oriente Medio y Australia.¹¹

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) informó que en África hay almacenadas más de 320 toneladas métricas (322.642 kilos) de lindano. Las existencias obsoletas de este producto pueden contaminar los suelos, las aguas y la atmósfera. Se ha señalado que en varios países africanos los agricultores utilizan en forma ilegal lindano proveniente de reservas obsoletas.¹²

¿Es dañino el lindano para las personas?

Se sabe que el lindano tiene numerosos efectos, agudos y crónicos, sobre la salud. La exposición aguda afecta principalmente al sistema nervioso central, con síntomas que incluyen vómitos y diarrea, seguidos por convulsiones. La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) señala que ha habido informes sobre inflamación del tracto digestivo, hemorragia, coma y muerte como consecuencias del envenenamiento con lindano. Los trabajadores que han sufrido una exposición severa al lindano, al DDT o a ambos, en períodos de entre 5 y 13 años, muestran tasas más altas de cirrosis y hepatitis crónica del hígado.¹³

Se ha sabido que la exposición a cantidades pequeñas, por contaminación a través de la piel o por ingestión, ha producido dolores de cabeza, náuseas, mareos, temblores y debilidad muscular. Los efectos crónicos de la exposición incluyen alteraciones nerviosas y un aumento del peso del hígado.¹⁴ Los niños son significativamente más susceptibles a los efectos tóxicos del lindano.¹⁵

IARC ha determinado que el lindano es un posible carcinógeno humano (clase 2B). Por su parte, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA) lo clasificó también como un posible carcinógeno humano. Por añadidura, se le considera un alterador endocrino capaz de imitar ciertas hormonas en los seres humanos, y por lo tanto, de alterar las funciones fisiológicas controladas por esas hormonas. Las investigaciones sugieren que cuando el lindano se utiliza en forma extensiva, y especialmente cuando el ganado vacuno ha estado expuesto a él, la incidencia del cáncer de mamas es más alta.¹⁶

El lindano está clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como ‘moderadamente peligroso’ y tiene una LD50 oral en las ratas de 88 miligramos por kilo (mg/kg).¹⁷ Esto significa que una dosis de 88mg de lindano administrado en forma oral por cada kilo de peso corporal matará al 50% de una población de muestra de ratas. Los voluntarios que ingirieron una dosis de 17 mg/kg experimentaron síntomas tóxicos severos. La dosis letal para un adulto estaría en un rango de 0,7 - 1,4 g.¹⁸ Se han reportado muchos casos de envenenamiento humano debido al lindano.¹⁹

¿Cómo se produce la exposición al lindano?

La mayoría de las exposiciones humanas al lindano se produce al ingerir alimentos contaminados con el plaguicida. La autoridad internacional sobre residuos en los alimentos, Codex Alimentarius, estableció la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) para el lindano en 0,001 mg/kg de peso corporal. De acuerdo con esta norma, la dosis diaria máxima para un adulto de 60 kilos no debería exceder los 0,06 mg. La IDA fue cambiada en 1997, ya que antes de ese año correspondía a una cifra menos estricta: 0,008 mg/kg.

Datos recientes publicados por el Codex Alimentarius muestran que una persona que consume una dieta corriente local en cualquier región del mundo excederá entre 3,8 y 12 veces la ADI para el lindano. El consumo más elevado de lindano en la comida se produce en Europa. Allí la ingesta diaria máxima teórica de lindano en una dieta europea típica alcanzaría los 0,742 mg, o un 1.237% de la IDA. Esta ingesta más alta de lindano proviene del consumo de cereales, carnes rojas y tomates.^{20 21}

Otra fuente importante de ingesta humana es el agua potable. Se ha detectado la presencia de lindano en la superficie de las aguas, en el agua potable, en las emanaciones industriales y en las alcantarillas en Europa y Estados Unidos y en el agua de lluvia en Tokio.²² Una investigación reciente sobre el agua embotellada en la India mostró niveles muy altos de lindano, entre otros plaguicidas, como el clorpirifos, el DDT y el malatión.²³

Los seres humanos también pueden verse expuestos al lindano a través del aire y de los suelos contaminados. La Organización Mundial de la Salud encontró lindano en muestras del aire libre en varios continentes, cuando realizó pruebas en la década de 1980. Se hallaron concentraciones mucho más elevadas de lindano en el interior de las casas que habían sido tratadas con productos que contenían esta sustancia. En muchas partes del mundo el plaguicida también se detectó en los suelos. Estudios realizados en Holanda y Ucrania encontraron lindano en muestras de suelos a varios niveles.^{24 25}

La exposición ocupacional al lindano se produce tanto en las faenas agrícolas propiamente tales, como en aquellos lugares donde se efectúa el tratamiento de semillas a nivel comercial, e involucra a los agricultores o a los trabajadores que mezclan, cargan y/o aplican lindano como tratamiento para semillas y a las personas que manipulan o plantan las semillas tratadas.²⁶ En los países en vías de desarrollo, la manipulación de plaguicidas durante su manufactura, envasado, transporte y aplicación constituye una preocupación fundamental debida a la falta de instructivos adecuados y al escaso cumplimiento de la reglamentación sobre plaguicidas.

La población indígena de las regiones árticas se halla en riesgo especial debido a los organoclorados como el lindano. El Artico es considerado como un “resumidero” de contaminantes orgánicos persistentes, debido a que en las regiones más frías se vuelven menos volátiles y tienden a depositarse. Una vez que el lindano llega al Artico se bioconcentra rápidamente en los microorganismos, los invertebrados, los peces, las aves y los mamíferos, especialmente en el tejido graso. Esto coloca a la población indígena de las regiones árticas en un

riesgo mucho mayor, ya que habitualmente depende mucho de la caza como su fuente principal de alimentos.²⁷

Estudios de vigilancia realizados en todo el mundo han encontrado residuos de lindano en la leche materna humana.²⁸ En varios países también se ha detectado el lindano en el suero sanguíneo, la grasa y el tejido adiposo humanos.²⁹

¿El lindano causa daños a la vida silvestre?

Al igual que otros plaguicidas organoclorados, el lindano se disuelve en las grasas, de modo que tiende a bioacumularse a través de la cadena alimentaria. Se ha detectado la existencia de residuos de lindano en los riñones, el hígado y la grasa de una amplia variedad de animales y aves silvestres.

El lindano es altamente tóxico para los invertebrados acuáticos y para los peces.³⁰ Una reciente evaluación de riesgos ecológicos realizada por la U.S. EPA sugiere que el uso del lindano puede ocasionar efectos adversos en las aves, los mamíferos y los organismos acuáticos. La evaluación de riesgos indicó también que el lindano es alta y agudamente tóxico para las abejas melíferas. El lindano es también un alterador endocrino potencial en las aves, los mamíferos y posiblemente en los peces³¹, y tiene efectos negativos en la capacidad reproductiva de las aves y de los invertebrados de agua dulce.³²

La información que existe sobre los efectos del lindano en la vida silvestre es limitada. La EPA informó que un derrame de lindano en un predio forestal cercano a un arroyo, en Carolina del Norte (Estados Unidos), probablemente ocasionó la muerte de centenares de truchas.³³ Por otro lado, los murciélagos expuestos a virutas de madera que contenían lindano, debido a aplicaciones realizadas conforme a las proporciones recomendadas, murieron en un plazo de 17 días.³⁴ Las truchas a las que se les inyectó lindano mostraron inmunosupresión al aplicárseles dosis similares a las que se encuentran en aguas contaminadas.³⁵

¿Cuáles son las alternativas al lindano?

Muchas de las plagas que se controlan con lindano pueden manejarse en forma efectiva con alternativas no químicas.

Entre las alternativas para prevenir el daño causado por la pulga saltona en los cultivos de colza (canola), por ejemplo, están la rotación de cultivos, la siembra temprana, el uso de semillas más grandes, la reducción de la labranza y el aumento de la densidad de semillas. El lindano que se utiliza en el arroz puede reemplazarse en muchos casos con control de cultivos, incluyendo rotación de cultivos, arar en invierno, cultivo limpio (desmalezamiento total de los potreros), siegas y quemas muy cercanas al suelo (para reducir los rastrojos), trasplante tardío, recolección manual de masas de huevos y trampas de luz UV. El control alternativo del gusano soldado del arroz consiste en cavar y aceitar trincheras a lo largo de la "línea de avance de larvas", además del uso de algunos controles biológicos. La mosca del arrozal puede controlarse mediante el uso

de trampas de carne descompuesta, cultivos limpios, controles mecánicos (uso de redes para atrapar los enjambres de moscas) y aplicación de piretrina.

Un buen manejo forestal, que incluya raleos y remoción de árboles dañados, puede reducir en forma substancial los daños causados por las plagas y eliminar la necesidad de tratamientos con lindano en el medioambiente forestal.

Existen además diversos métodos alternativos para controlar los parásitos de los animales, entre ellos la sarna, los piojos y las garrapatas. El mejor control es la prevención. Los animales sanos tienen menos problemas de parásitos, de manera que el mejoramiento de sus condiciones de salud puede reducir en forma significativa la presencia de estas plagas. Existen también otros tratamientos, como la aplicación tópica de diatomita o una variedad de remedios a base de hierbas, además de la adición de ajo o de otros alimentos a la dieta.

Hay numerosas alternativas efectivas para el tratamiento de los piojos de la cabeza. La mejor alternativa consiste en medidas preventivas contra la infestación de piojos, tales como evitar el intercambio de prendas de vestir, cepillos de pelo o ropa de cama. Una vez que se ha detectado la presencia de piojos, la mejor forma para eliminarlos es quitar en forma manual los piojos y liendres con un peine metálico especialmente diseñado para este fin, lavar toda la ropa de cama y las prendas de vestir, pasar la aspiradora o limpiar de alguna otra forma, con meticulosidad, los muebles y las alfombras.³⁶

¿Cuántos países han prohibido el lindano?

Si bien en muchos países continua utilizándose el lindano, al menos 17 naciones han prohibido todos sus usos y otras 20 han restringido (o restringido severamente) su utilización.³⁷

De acuerdo a los datos entregados en virtud del Convenio de Róterdam, los siguientes países han prohibido todos los usos del lindano (en algunos países ha estado prohibido por muchos años): Colombia, Costa Rica, Dinamarca, Finlandia, Gambia, Honduras, Hungría, Indonesia, Kuwait, Nueva Zelanda, Holanda, Santa Lucía, Eslovenia, Sudáfrica, Corea del Sur, Suecia y Turquía.

Las autoridades europeas prohibieron hace poco el uso del lindano en la agricultura y en los productos para el jardín. La Comisión Europea adoptó esta decisión como parte de un proceso de evaluación de riesgos para la salud y el medio ambiente, basado en un informe entregado por los productores de lindano. Los expertos afirman que hasta ahora no hay información suficiente que demuestre que los productos a base de lindano son seguros, ya sea para los trabajadores que los manipulan o para el medioambiente.³⁸

En conformidad con el acuerdo complementario sobre medioambiente del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, los Estados Unidos, Canadá y México están desarrollando un Plan Regional de Acción de América del Norte para el lindano. Hasta la fecha se han elaborado planes de acción regionales para el DDT, el clordano, el mercurio y los PCB. El lindano es el primer producto químico bajo consideración que tiene registros de uso en los tres países de la región.

¿Qué dicen los tratados internacionales sobre el lindano?

El Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (PIC por sus siglas en inglés) incluye al lindano en su lista PIC. Esto es indicativo de que el lindano ha sido prohibido por uno o más países en dos o más regiones del mundo.

El tratado PIC requiere que a los países importadores les notifique el país exportador cuando un producto químico que planean exportar está prohibido en otros lugares o severamente restringido (y se encuentra por lo tanto en la lista PIC), permitiendo así que los países importadores puedan hacer una elección informada respecto del ingreso o no de ese producto químico a territorio nacional. Cuarenta países han ratificado el Convenio hasta la fecha (a marzo de 2003). Se necesita contar con 50 ratificaciones para que el Convenio entre en vigencia de manera oficial. (Para obtener una lista actualizada de los países que lo han ratificado y saber cuáles son los productos químicos incluidos en la lista PIC, ver <http://www.pic.int>.)

El lindano también se encuentra restringido bajo el Protocolo Internacional sobre Contaminación Transfronteriza de Largo Alcance (Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP). Esta convención regional cubre a Europa, Asia Central y América del Norte y ha estado vigente desde 1983. El protocolo regula dieciséis compuestos COP, incluyendo el lindano. Está prohibida la producción y el uso de ocho de estos productos químicos y existen restricciones (como en el caso del lindano) para los ocho restantes.³⁹

En mayo de 2001 la comunidad mundial adoptó el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP), la que entrará en efecto cuando sea ratificada por 50 países. (Ver en: <http://www.pops.int> la lista actualizada de países que la han ratificado). Este tratado, con fuerza legal, pide la eventual eliminación global de los COP, con una lista inicial que apunta a 12 productos: PCB, DDT, hexaclorobenceno, dioxinas y furanos, dieldrín, aldrín, endrín, clordano, heptaclor, toxafeno y mirex. La comunidad internacional ha aceptado que estos productos químicos deben prohibirse en todo el mundo porque son tóxicos para los seres humanos y para la vida silvestre, son persistentes en el medioambiente, son transportados por el viento y las corrientes de aire y se acumulan en el cuerpo de los seres humanos, los mamíferos marinos y otras formas de vida silvestre.

La lista actual del Convenio de Estocolmo no incluye el lindano. Sin embargo el convenio establece instrucciones específicas para incorporar nuevos productos químicos COP a la propuesta de eliminación, y de acuerdo con muchos analistas, el lindano se ajusta a los criterios de inclusión en la lista de Contaminantes Orgánicos Persistentes.

¿Qué puedo hacer?

Se está logrando el impulso necesario para nuevas prohibiciones del lindano en distintos lugares del mundo. Usted puede hacer una contribución importante al realizar las siguientes acciones:

- ◆ Evite adquirir lindano para usos domésticos y farmacéuticos.

- ◆ Inste a su gobierno para que ratifique los Convenios de Estocolmo y de Róterdam, si es que aún no lo ha hecho (ver en <http://www.pops.int> y <http://www.pic.int> la lista actualizada de países que la han ratificado) e insista para que se incorpore el lindano a la lista del Convenio de Estocolmo.
- ◆ Averigüe si el lindano tiene registro de utilización en su país y si es así, presione para lograr su prohibición. (ver en: www.pesticideinfo.org información actual sobre registros en diversos países).
- ◆ Unase a una de las actuales campañas internacionales para prohibir el lindano.

Organizaciones que trabajan por la prohibición del lindano

- *Friends of the Earth* (Amigos de la Tierra), 26-28 Underwood Street, London, N1 7JQ, United Kingdom
Tel: 44-20-7490-1555, Fax: 44-20-7490-0881
Web site: <http://www.foe.co.uk/>
- *International POPs Elimination Network* (Red Internacional para la Eliminación de los COP), Pesticide Working Group (Grupo de Trabajo sobre Plaguicidas), c/o PAN Africa, B.P. 15 938 Dakar-Fann, Senegal
Tel: 221-825-4914, Fax: 221-825-1443, Email: henrydiouf@pan-africa.sn
Web site: <http://www.ipen.org>
- *National Pediculosis Association* (Asociación Nacional contra la Pediculosis), 50 Kearney Road, Needham, MA 02494, USA
Tel: 781-449-6487, Fax: 781-449-8129, Email: npa@headlice.org
Web site: <http://www.headlice.org/index.html>
- *Pesticide Action Network North America* (Red de Acción en Plaguicidas de Norteamérica), 49 Powell Street, Suite 500, San Francisco, CA 94012, USA
Tel: 415-981-1771, Fax: 415-981-1991, Email: panna@panna.org
Web site: <http://www.panna.org>
- *Pesticide Action Network UK* (Red de Acción en Plaguicidas del Reino Unido), Eurolink Centre, 49 Effra Road, London SW2 1BZ, United Kingdom (con varios grupos asociados en el Reino Unido).
Tel: 44-20-7274-8895, Fax: 44-20-7274-9084, Email: admin@pan-uk.org
Web site: <http://www.pan-uk.org/>
- *Soil Association* (Asociación para los Suelos), Bristol House, 40-56 Victoria Street, Bristol, BS1 6BY, United Kingdom
Tel: 0117 929 0661, Fax: 0117 925 2504, Email: info@soilassociation.org
Web site: <http://www.soilassociation.org/>
- Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en América Latina (RAP-AL) www.rap-al.org , E mail: rap-al@terra.cl

Fuentes adicionales de información sobre el lindano

- International Program on Chemical Safety (Programa Internacional sobre Seguridad de los Productos Químicos): <http://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0053.htm>

- [Lindane Education And Research Network](http://www.lindane.org/) (Red de Educación e Investigación sobre el Lindano): <http://www.lindane.org/>
- PANNA's pesticide database (base de datos sobre plaguicidas de la Red de Acción en Plaguicidas de Norteamérica): <http://www.pesticideinfo.org>
- U.S. Environmental Protection Agency (Agencia Norteamericana de Protección Ambiental): <http://www.epa.gov/reregistration/lindane>

Nombres locales/comerciales del lindano

El lindano se vende en el mercado con diversos nombres comerciales, listados a continuación:⁴⁰

Aalindan; Africide; Agrocide; Agrocide III; Agrocide WP; Ameisenmittel Merck; Ameisentod; Aparasin; Aphotia; Aplidal; Arbitex; BBH; Ben-Hex; Bentox; Bexol; Celanex; Chloresene; Codechine; DBH; Detmol-Extrakt; Devoran; Dol; Drill Tox-Spezial Aglukon; ENT 7796; Entomoxan; Exagamma; Forlin; Gallogama; Gamaphex; Gammalin; Gammalin 20; Gammex; Gammexane; Gammater; Gexane; Grammapox; Hecltox; Hexa; Hexachloran; y-Hexachloran; Hexachlorane; Hexaverm; Hexicide; Hexyclan; HGI; Hortex; Inexit; Isotox; Jacutin; Kokotine; Kwell; Lacca Hi Lin, Lacca Lin-O-Mulsion; Lendine; Lentox; Linafor; Lindafor; Lindagam; Lindagrain; Lindagam; Lindagram; Lindatox; Lindasep; Lin-O-Sol; Lindagranox; Lindalo; Lindamul; Lindapoudre; Lindaterra, Lindex; Lindust; Lintox; Lorexane; Milbol 49; Msycol; Neo-Scabucidol; Nexen FB; Nexit; Nexit-Stark; Nexol-E; Nicochloran; Novigam; Omnitox; Ovadziak; Owadizak; Pedraczak; Pflanzol; Quellada; Sang-gamma; Silvanol; Spritz-Rapidin; Spruehpflanzol; Streunex; TAP 85; Tri-6; Vitron, Agrox Premiere®, Germate Plus®, Isotox F®, and Kernel Guard®, DB Green®, Vitavax®, Enhance®, Seed Shield®.

¹ United States Environmental Protection Agency (USEPA), *Reregistration Eligibility Decision (RED)*, Case 315, September 25, 2002. <http://www.epa.gov/pesticides/reregistration/lindane>.

² Pesticide Action Network United Kingdom (PAN-UK), "Lindane: A Chemical of the Past Persists in the Future" *Pesticide News* December 1995; (28):28-29. Actualizado a Julio 2001.

<http://www.pan-uk.org/pestnews/actives/Lindane.htm>.

³ Central Insecticide Board and Registration Committee, Dept. of Plant Protection and Quarantine, Ministry of Agriculture-India.

⁴ Hauzenberger, Ingrid, et al. "Lindane" *UN-Economic Commission for Europe-Convention on Long Range Transboundary Air Pollution-LRTAP Convention*. June 2002. www.unece.org/env/popsxg/lindane.pdf.

⁵ T.C.N. Ndubuaku, Entomologist and Head, Kola Research Programme, Cocoa Research Institute of Nigeria, en *Pesticides & Alternatives* n° 10 – July 2000, PAN Africa's Bulletin.

⁶ Byakola, Timothy "Indiscriminate Use of Pesticides" en *Pesticide & Alternatives* n° 7 – May 1998, PAN Africa's Bulletin.

⁷ Eichenfield, L.F., Colon-Fontanez, F., "Treatment of Head Lice." *Pediatric Infectious Disease Journal* 1998 May; 17(5): 419-20.

⁸ Meinking, T.L., et al. "Comparative efficacy of treatments for pediculosis capitis infestations: Update 2000." *Archives of Dermatology* 2001; 137 (3):287-92, citado en Hauzenberger, *op cit.* (p.12, ref.#18).

⁹ Personal communication with Dr D Kanungo, Dept. of Plant Protection and Quarantine, Ministry of Agriculture-India and DK Jain, Kanoria Chemicals Ltd. New Delhi. November 2002.

¹⁰ Hauzenberger, *op cit.*

¹¹ Comunicación personal con MG Srivastava, consultor y asesor de la industria de plaguicidas de la India y anteriormente con ICI, UK. Lucknow, India. Noviembre 2002.

-
- ¹² UN Food and Agriculture Organization *Obsolete Pesticides: Problems, Prevention and Disposal, 1999*. CD-Rom.
- ¹³ Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure For Certain Hazardous Chemicals And Pesticides In International Trade (PIC) May 28, 2001. <http://www.pic.int/index.html>, section 3.4.4 Accidental Poisoning.
- ¹⁴ PAN UK *op cit.*
- ¹⁵ Health and Safety Executive Pesticides Registration Section, Evaluation on Gamma HCH (Lindane II), Ministry of Agriculture Fisheries and Food Pesticides Safety Division, December 1992.
- ¹⁶ PAN UK *op cit.*
- ¹⁷ International Programme on Chemical Safety, The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1994-1995, UNEP/ILO/WHO 1994.
- ¹⁸ Brooks G.T., "Lindane: Faraday's Hidden Legacy," *Pesticide Outlook* 1,4, August 1990.
- ¹⁹ Health and Safety Executive Pesticides Registration Section, *op cit.*
- ²⁰ Codex Alimentarius Commission, Consideration of intake of pesticide residues: Reports on pesticide residue intake studies at international and national level based on revised guidelines for predicting dietary intake of pesticide residues, Reports of 13TH session of the Codex committee on pesticide residues, FAO/WHO, April 1998.
- ²¹ PAN UK, *op cit.*
- ²² World Health Organization (WHO) 1991. Lindane (Environmental Health Criteria 124).
- ²³ "Pesticides in Bottled Water" *Down To Earth*, Vol. 8, No. 18, 15 February 2003. www.cseindia.org
- ²⁴ WHO *op cit.*
- ²⁵ Operation Of The Prior Informed Consent Procedure For Banned or Severely Restricted Chemicals In International Trade, Decision Guidance Documents: Lindane; Joint FAO/UNEP Programme for the Operation of Prior Informed Consent; Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations Environment Programme, Rome - Geneva 1991; enmienda de 1996.
- ²⁶ USEPA *op cit.*
- ²⁷ *Ibid.*
- ²⁸ For a summary of studies, see <http://www.nrdc.org/breastmilk/chem5.asp>
- ²⁹ Rotterdam Convention *op cit.*, Section 3.4 - Exposure.
- ³⁰ PAN UK *op cit.*
- ³¹ USEPA *op cit.*
- ³² USEPA, Lindane RED Chapter: Environmental Fate and Ecological Risk Assessment: Seed Treatment (August 2001)
- ³³ *Ibid.*
- ³⁴ Herbst, Dr. M and Dr. G.J. Van Esch, "Lindane." *International Programme on Chemical Safety, Environmental Health Criteria 124*. Geneva;1991. <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc124.htm>.
- ³⁵ Dunier, Muriel, and Andrzej Siwicki. "Effects of Lindane Exposure on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Immunity." *Ecotoxicology and Environmental Safety* 1994; 27: 1-6.
- ³⁶ Gips. Terry. "Breaking the Pesticide Habit: Alternatives to 12 Hazardous Pesticides." *International Organization of Consumers Union*, Penang, Malaysia, 1987.
- ³⁷ Schafer, Kristin S., "Going, Going, Gone? Lindane Moves Closer to Elimination" *Global Pesticide Campaigner*, August 2000. http://www.panna.org/campaigns/docsPops/archive/docsPops_001201.dv.html. Para una lista actualizada de prohibiciones, ver también <http://www.pesticideinfo.org>.
- ³⁸ "Lindane on Pesticide Blacklist" Europe Information Service, European Report, January 4, 2001.
- ³⁹ Para mayor información y una lista de países que han firmado y ratificado el LRTAP, ver www.unece.org/env/lrtap/status/lrtap_st.htm and www.epa.gov/oppfead1/international/lrtap2pg.htm
- ⁴⁰ Rotterdam Convention, *op cit.*