

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

En el caso del α - y β -HCH los efectos adversos potenciales sobre los seres humanos y en el medio ambiente no pueden balancearse con los beneficios, ya que estos isómeros no tienen una acción insecticida. Por consiguiente, su presencia en el medio ambiente es de una seria preocupación y nunca se justifica el uso de productos técnicos que contengan altas concentraciones de α - y β -HCH.

3.1.1 *Exposición de la población general*

El α - y el β -HCH circulan en el medio ambiente y están presentes en las cadenas alimentarias, por lo que β -HCH continuará la exposición en los seres humanos. El nivel de exposición es bajo y se espera que disminuya gradualmente en los próximos años. Por lo anterior, no existe una preocupación seria con respecto a la salud de la población general.

3.1.2 *Subpoblaciones en riesgo especial*

Mientras que los niveles del α -HCH en leche materna son bajos, es materia de preocupación la exposición de los bebés amamantados con leche materna a niveles actuales del β -HCH; sin embargo, no es un factor que limite la lactancia materna.

A pesar de lo mencionado, debe realizarse cualquier esfuerzo posible para disminuir la exposición a estos isómeros por medio de la dieta y por otras vías. Se espera que la disminución en la exposición por medio de la dieta, de como resultado una disminución de los niveles de los isómeros α y β en la leche materna.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1.3 *Exposición ocupacional*

Entanto que se observen las precauciones recomendadas para minimizar la exposición del trabajador en la manufactura del lindano, el α - y el β -HCH no representan ningún riesgo para la salud de los operadores de procesos.

3.1.4 *Efectos ambientales*

Aparte de los derrames en el medio ambiente acuático, no existe evidencia que sugiera que la presencia del α - y β -HCH en el medio ambiente represente un peligro significativo para los organismos.

3.2 Recomendaciones

1. Con el fin de minimizar la contaminación ambiental con el α - y β -HCH, debe ser utilizado el lindano (> 99 % de γ -HCH) en vez del HCH técnico.
2. Para evitar la contaminación ambiental con el α - y el β -HCH, los productos secundarios y los efluentes que resultan de la manufactura del lindano, deben eliminarse de una manera apropiada; así mismo, debe evitarse la contaminación de aguas naturales y de suelos.
3. Debe continuar el monitoreo de los niveles del α - y del β -HCH en los alimentos, y es esencial que se promueva un mecanismo para establecer los niveles aceptables internacionalmente del α - y del β -HCH en alimentos.

4. PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.1 Principales Peligros para la Salud Humana, Prevención y Protección, Primeros Auxilios

El α - y el β -HCH son compuestos organoclorados, tóxicos y pueden ser peligrosos para los seres humanos si se manejan de manera incorrecta o descuidada; por consiguiente, es esencial que se observen las precauciones adecuadas para el manejo y uso de estos compuestos.

Para más detalles consultar el Resumen de Información sobre Seguridad Química (sección 6).

4.1.1 Asesoría a los médicos

4.1.1.1 Síntomas de intoxicación

El α - y el β -HCH se absorben con facilidad y pueden ser tóxicos por vía oral e inhalación, así como al contacto cutáneo. Actúan principalmente sobre el hígado y el sistema nervioso central. En animales experimentales, los síntomas de sobreexposición incluyen disminución en la actividad, temblores, disnea, y convulsiones. Los productos secundarios clorados pueden posiblemente contribuir a la sintomatología, por ejem., efectos en la piel.

4.1.1.2 Asesoría médica

El tratamiento médico es principalmente sintomático y de apoyo, y se dirige en contra de las convulsiones y la hipoxia. Si el compuesto ha sido ingerido, el estómago debe vaciarse, tan pronto como sea posible, con un lavado gástrico cuidadoso (con un tubo endotraqueal con un balón inflable ya colocado en su lugar), evitando la aspiración hacia los pulmones. En un área rural, cuando esta recomendación no sea factible de llevarse a cabo, se debe inducir el vómito inmediatamente. Esto debe estar seguido de la administración intragástrica de hasta 50 g (3-4 cucharadas) de carbón activado y 30 g de sulfato de magnesio o de sodio en una solución acuosa al 30 %. Están contraindicados los purgantes aceitosos. Tampoco se deben administrar grasas, aceites o leche.

Si se presentan las convulsiones, se deben administrar anticonvulsivos, por ejem., 10 mg de diazepam administrados lentamente por vía intravenosa (niños 1-5 mg) y debe repetirse de acuerdo a las necesidades; o tiopental sódico o hexobarbital de sodio, lentamente por vía intravenosa en una dosis de 10 mg/kg con una dosis total máxima de hasta 750 mg para un adulto o paraldehído (5 ml) por inyección intramuscular.

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Los anticonvulsivos de corta acción deben siempre estar seguidos de fenobarbital administrado por vía oral a 3 mg/kg (hasta 200 mg para un adulto) o fenobarbital sodico por vía intramuscular a 3 mg/kg (también hasta 200 mg para un adulto).

Nunca deben administrarse morfina y sus derivados, atropina, adrenalina y noradrenalina.

La vía aérea debe mantenerse sin ninguna obstrucción. Debe corregirse la insuficiencia respiratoria, la cual puede acentuarse por los anticonvulsivos barbituratos, y puede ser necesario administrar oxígeno y/o establecer ventilación artificial.

4.1.2 Asesoría para la vigilancia de la salud

Se recomienda llevar a cabo exámenes médicos antes de iniciar el empleo y exámenes generales cada año para los trabajadores regularmente expuestos.

4.2 Peligros de Explosión e Incendio

Los productos líquidos que contienen disolventes orgánicos pueden ser inflamables. Para extinguir los incendios hay que utilizar espuma resistente al alcohol, bióxido de carbono o pulverizados. Ante una combustión o calor externo suficiente, el α - y el β -HCH se descompondrán emitiendo emanaciones tóxicas, p. ejem., fósgeno, cloruro de hidrógeno y monóxido de carbono. Los bomberos deben estar equipados con un aparato de respiración autónomo, protección ocular y ropa de protección completa.

El uso de aspersión de agua debe confinarse al enfriamiento de abasto no afectado, evitando la acumulación de escurrimientos contaminados provenientes del lugar.

4.3 Almacenamiento

Mantenga los productos fuera del alcance de los niños y de personal no autorizado. No guarde cerca de alimentos o comida para animales.

4.3.1 Contenedores dañados en un almacén

Tomar precauciones y utilizar la protección personal adecuada. Vaciar cualquier producto remanente, de contenedores dañados o con escurrimientos a un tambor vacío y limpio, el cual debe quedar muy bien cerrado y etiquetado de manera clara.

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Barra el derrame con aserrín, arena o tierra (húmeda para pulverizados) y elimínelo con seguridad.

Los contenedores vacíos deben enjuagarse tres veces por lo menos con un litro de agua por tambor de 20 litros. Haga remolinos para enjuagar las paredes, vacíe y añada los enjuagues a aserrín o tierra. No vuelva a usar los contenedores para ningún otro propósito. Puncione o aplaste los contenedores para evitar su reutilización.

4.4 Transporte

Cumpla con cualquier requerimiento local respecto a movimientos de productos o desechos peligrosos. No transporte alimentos o comida para animales en el mismo compartimiento. Asegúrese de que los contenedores estén en buenas condiciones y que las etiquetas estén íntegras antes de despachar el embarque.

4.5 Derrames y Eliminación

4.5.1 Derrames

Antes de tratar cualquier derrame se deben tomar precauciones, de acuerdo a las necesidades, y se debe usar protección personal adecuada.

Barra los productos sólidos y absorba cualquier producto derramado remanente con aserrín húmedo, arena o tierra y transfiera a un contenedor apropiado y después a un lugar seguro para su eliminación.

Evite que el material se disperse o contamine otras cargas y vegetación, y evite la contaminación de aguas superficiales y subterráneas utilizando el material disponible más apropiado, p. ejem., tierra o arena.

Absorba el líquido derramado con aserrín, arena o tierra, bárralo y colóquelo en un contenedor que se pueda cerrar con seguridad para transferirlo posteriormente a un lugar seguro para su eliminación.

Se debe tener cuidado para evitar escurrimientos a cursos de agua.

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.5.2 Eliminación

Los residuos que contengan α - y β -HCH, productos excedentes, absorbentes contaminados y contenedores deben eliminarse de manera adecuada. El α - y el β -HCH no se descomponen con facilidad desde el punto de vista químico o biológico, y son relativamente persistentes. Los materiales de desechos deben quemarse sólo en un incinerador apropiado diseñado para la eliminación de desechos organoclorados, que cuente con extracción de impurezas de los efluentes. Si esto no es posible, entierre en un basurero aprobado o relleno sanitario, en donde no exista el riesgo de contaminación de aguas superficiales o frías, en tanto que la legislación local no lo sancione. Puncione los contenedores vacíos para evitar su reutilización.

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El α - y el β -HCH pueden representar un peligro tóxico para las especies acuáticas y terrestres. Las descargas industriales y la eliminación indiscriminada de desechos han causado la muerte de peces. Tanto el α como el β -HCH pueden ingresar fácilmente a la cadena alimentaria y pueden aumentar a través de la bioacumulación y biomagnificación. Son bastante persistentes en el medio ambiente. En el caso de que se presente un incidente relacionado con una contaminación ambiental importante, se debe llevar a cabo un monitoreo adecuado.

No debe permitirse que las descargas industriales a partir de procesos de manufactura, formulación y aplicaciones técnicas contaminen el medio ambiente, por lo que deben ser tratadas apropiadamente.

Debe evitarse que cualquier derrame o producto no utilizado se disperse a la vegetación o a cursos de agua, por lo que debe entonces ser tratado y eliminado adecuadamente.

6. RESUMEN DE INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD QUÍMICA

Este resumen debe estar fácilmente disponible a todos los trabajadores de la salud que tengan que ver con o que utilicen el α -y el β -hexaclorociclohexano. Debe colocarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde exista una exposición potencial al α - y al β -hexaclorociclohexano y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. El resumen debe traducirse al (los) lenguaje(s) adecuado(s). A todas las personas potencialmente expuestas a los agentes químicos se les debe explicar con claridad las instrucciones presentes en el resumen.

Se dispone de un espacio en la tarjeta para la incursión del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional para el Control de los Envenenamientos, y los nombres comerciales locales.

RESUMEN DE INFORMACIÓN SOBRE DE SEGURIDAD QUÍMICA

α-hexaclorociclohexano (-HCH) $C_6H_6Cl_6$ Número de Registro del CAS: 319-84-6 Número de Registro del RTECS: GV3500000	β-hexaclorociclohexano (-HCH) $C_6H_6Cl_6$ Número de Registro del CAS: 319-85-7 Número de Registro del RTECS: GV4375000
Nombre químico del CAS: 1α, 2α, 3β, 4α, 5β, 6β-hexaclorociclohexano	Nombre químico del CAS: 1α, 2β, 3α, 4β, 5α, 6β-hexaclorociclohexano

PROPIEDADES FÍSICAS α-HCH β-HCH OTRAS CARACTERÍSTICAS

Punto de fusión (°C)	158	309	Tanto el α- como el β-HCH son productos secundarios de la manufactura del lindano (γ-HCH); a partir de la purificación del lindano se produce una mezcla impura de α- y β-HCH; también son utilizados como intermediarios químicos; tanto el α- como el β-HCH son muy estables en presencia de ácidos, pero son inestables en presencia de álcali
Punto de ebullición (°C)	288	1.89	
Densidad (20 °C) (g/ml)	1.87	0.005	
Presión de vapor (mmHg) (20 °C)	0.02	290.85	
Peso molecular	290.85	3.80	
Coefficiente de partición <i>n</i> -Octanol/agua (log P_{ow})	3.82	0.2	
Solubilidad en agua (mg/litro) (28°C) (prácticamente insoluble)	2	103	
Solubilidad (g/litro) en:			
- acetona	139	3	
- cloroformo	63	11	
- alcohol etílico	18	10	1.5
- éter de petróleo		33	
- xileno	85		

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
PIEL: La sobreexposición puede causar intoxicación	Evite el contacto con la piel, use ropa de protección, guantes de neopreno o de PVC, botas de neopreno	Quite la ropa contaminada y lávela muy bien antes de volver a utilizarla; lave la piel con agua y jabón
OJOS: Irritación, enrojecimiento	Utilice una máscara o gafas protectoras	Enjuague con agua limpia durante 15 minutos; si persiste la irritación, busque atención médica
INHALACIÓN: El polvo puede ser irritante	Use una máscara para polvos apropiada o un respirador; use ventilación apropiada en edificios	
INGESTIÓN: Peligro ocupacional poco probable	No coma, beba o fume durante el trabajo	
La ingestión accidental o intencional puede causar intoxicación		Obtenga atención médica inmediatamente; si no es posible realizar un lavado gástrico, por ejem., en condiciones rurales, induzca el vómito; mantenga a la persona en descanso boca abajo.
MEDIO AMBIENTE: Tóxico para la vida acuática y la terrestre; se bioacumula	No vierta en cursos de agua	

RESUMEN DE INFORMACIÓN SOBRE DE SEGURIDAD QUÍMICA (Continuación)

DERRAMES	ALMACENAMIENTO	INCENDIO Y EXPLOSIÓN
Tome precauciones personales adecuadas; evite que el líquido se disperse o contamine otras cargas, vegetación, o cursos de agua, con una barrera del material disponible más adecuado, p. ejem., tierra o arena; absorba el líquido derramado con aserrín, arena o tierra; bárralo y colóquelo en un contenedor que pueda quedar bien cerrado para su eliminación segura posterior	Mantenga fuera del alcance de los niños y de personal no autorizado; no guarde en casas habitación o cerca de alimentos o comida para animales	Extinga los incendios con espuma resistente al alcohol, bióxido de carbono o pulverizados; ante combustión o calor externo suficiente, el producto se descompondrá, emitiendo vapores tóxicos; el humo y las emanaciones pudieran ser perjudiciales a través de la inhalación o la absorción por la piel; como consecuencia, se requerirá de ropa de protección y un aparato de respiración autónomo; restrinja el uso de aspersión de agua al enfriamiento del material no afectado; no se debe permitir que el agua contaminada afecte al medio ambiente, por lo que debe ser eliminada adecuadamente

ELIMINACIÓN DE LOS DESECHOS	INFORMACIÓN NACIONAL
El α- y el β-HCH no se descomponen con facilidad desde el punto de vista químico o biológico y son bastante persistentes; los materiales de desecho deben ser quemados en un incinerador adecuado diseñado para la eliminación de desechos organoclorados; si esto no es posible, entierre en un tiradero aprobado o en un relleno sanitario en donde no exista el riesgo de contaminación de aguas superficiales o frías; cumpla con cualquier legislación local respecto a la eliminación de desechos tóxicos	Límite nacional de exposición ocupacional: Centro nacional para el control de los envenenamientos:
¹ Nota de la Traductora: RPTC son las siglas en inglés. ² Nota de la traductora: un tipo de peces.	

7. REGLAMENTOS, PAUTAS Y NORMAS ACTUALES

La información proporcionada en esta sección ha sido extraída del archivo legal del Registro Internacional de Sustancias Potencialmente Tóxicas (RISPT). La referencia completa del documento nacional original del cual se extrajo la información puede obtenerse del RISPT. Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del RISPT, el año referencia del cual se obtienen los datos se indica por (r).

El lector debe estar consciente de que las decisiones reglamentarias sobre agentes químicos tomadas en un cierto país sólo pueden entenderse completamente dentro del marco de referencia de su legislación. Los reglamentos y las pautas de todos los países están sujetos a cambio y deben siempre verificarse con las autoridades encargadas de la regulación antes de aplicarse.

7.1 Evaluaciones Previas por Organismos Internacionales

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, siglas en inglés) evaluaron a los hexaclorociclohexanos en 1987 y concluyeron que había evidencia suficiente de carcinogenicidad en animales para el grado técnico y el isómero α -; esta evidencia era limitada para el isómero β - y el γ -. La evidencia de su carcinogenicidad en los seres humanos fue inadecuada. Los hexaclorociclohexanos se clasificaron en el grupo 2B.

7.2 Valores Límite de Exposición

La legislación de la Comunidad Económica Europea (CEE) ha fijado los niveles máximos de residuos de HCH en y sobre alimentos de origen animal. En la grasa contenida en carne, preparaciones con carne, menudos (tripa, corazón, etc.) y grasas animales:

HCH- α -isómero	0.2 mg/kg
HCH- β -isómero	0.1 mg/kg
HCH- γ -isómero	2 mg/kg

para leche de vaca cruda y crema completa:

HCH- α -isómero	0.004 mg/kg
HCH- β -isómero	0.003 mg/kg

REGLAMENTOS, PAUTAS Y NORMAS ACTUALES

HCH-γ-isómero	0.008 mg/kg
---------------	-------------

La legislación de la CEE ha fijado un nivel máximo para el HCH en y sobre cereales:

HCH	α -isómero y β -isómero	suma: 0.02 mg/kg
HCH	γ -isómero (lindano)	0.1 mg/kg

La legislación de CEE requiere que el hexaclorociclohexano (HCH) sea limitado en la nutrición animal:

α -isómero	todos los productos alimenticios, con excepción de:	0.02
	-grasas	0.2
β -isómero	productos alimenticios preparados, con excepción de:	0.01
	- productos alimenticios para ganado lechero:	0.005
	productos alimenticios	0.01
	- con excepción de grasas	0.1
γ -isómero	productos alimenticios, con excepción de:	0.02
	-grasas	2.0

Está prohibido el comercio de productos cosméticos que contengan α - y/o β -HCH.

7.3 Restricciones Específicas

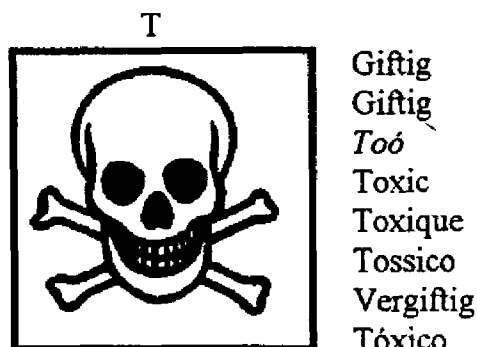
Los usos agrícolas del HCH técnico se han descontinuado en la mayoría de los países, debido al riesgo de contaminación ambiental con α -HCH y β -HCH.

La manufactura, importación, formulación, comercio y uso del α -y/o el β -HCH se encuentran prohibidos en Argentina (1980) y en los Estados Unidos de Norteamérica (1978).

7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

La legislación de la CEE requiere del etiquetado del HCH como una sustancia peligrosa usando el símbolo:

REGLAMENTOS, PAUTAS Y NORMAS ACTUALES



La etiqueta debe decir:

Tóxico al contacto con la piel y si se ingiere; riesgos posibles de efectos irreversibles; peligro de un daño serio a la salud por la exposición prolongada; no respire el polvo; vista ropa de protección y guantes adecuados; si usted siente algún malestar, busque atención médica (siempre que sea posible, muestre la etiqueta del producto).

7.5 Eliminación de Desechos

En los EUA, los hexaclorociclohexanos se clasifican como contaminantes tóxicos y desechos peligrosos agudos, sujetos a reglamentos sobre el manejo, transporte, tratamiento, almacenamiento y eliminación, así como permisos y requerimientos de notificación. Un propietario u operador de un incinerador de desechos peligrosos debe lograr el 99.99 % de eficiencia en la destrucción y eliminación de estas sustancias

Medio ambiente acuático

La legislación de la CEE ha establecido valores límite para las descargas de HCH hacia el medio ambiente acuático durante la producción normal.

Los valores límite para las normas de emisión (con fecha de 1° de octubre de 1988) son:

	g/1000 kg de Producto	mg/litro agua
Planta de producción de HCH	2	2
Planta de extracción de lindano	4	2
Planta de producción + extracción	5	2

BIBLIOGRAFÍA

FAO (1985a) *Guidelines for the packaging and storage of pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (1985b) *Guidelines for the disposal of waste pesticides and pesticide containers on the farm*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO/WHO (1986) *Guide to Codex recommendations concerning pesticide residues*. Part 8. *Recommendations for methods of analysis of pesticide residues*. 3rd ed. Rome, Codex Committee on Pesticide Residues.

GIFAP (1982) *Guidelines for the safe handling of pesticides during their formulation, packing, storage and transport*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.

IARC (1972-present) *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyon, International Agency for Research on Cancer.

IRPTC (1985) *IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals*. Geneva, International Register for Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

IRPTC (1987) *IRPTC legal file 1986*. Geneva, International Register for Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.

PLESTINA, R. (1984) *Prevention, diagnosis, and treatment of insecticide poisoning*. Geneva, World Health Organization (Unpublished report No. VBC/84.889).

SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, Inc.

UNITED NATIONS (1989) *Recommendations on the transport of dangerous goods*. 6th ed. New York, United Nations.

US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*. 3 Vol., Washington DC, US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHHS (NIOSH) 01-123).

BIBLIOGRAFÍA

WHO (in preparation) *EHG No. 123: Alpha- and beta-hexachlorocyclohexanes*. Geneva, World Health Organization.

WORTHING, C.R. & WALKER, S.B. (1987) *The pesticide manual*. 8th ed. Lavenham, Lavenham Press Limited, British Crop Protection Council.