

Guía para la Salud y la Seguridad No. 14

HEPTACLORO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD



**PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS**

(traducción)



**CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD**

**Metepec, Estado de México, MÉXICO
1993**

ECO MFN= 841
GSS GT3.1/ESP/OPS/ECO/GSS/HC-14/1993

PISSQ PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD
DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS



Guía para la Salud y la Seguridad No. 14

HEPTACLORO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
"Environmental Health Criteria 38: Heptachlor"
(Criterios de Salud Ambiental 38: Heptacloro)



CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGÍA HUMANA Y SALUD
PROGRAMA DE SALUD AMBIENTAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

Metepec, Estado de México, MÉXICO
1993

~~PROPIEDAD DEL CENTRO DE~~
~~DOCUMENTACION E INFORMACION~~

de la Oficina Sanitaria Panamericana
Representación de País Guatemala

ISBN 92 75 37069 9

(traducción)

La traducción de esta Guía se realizó bajo el patrocinio del Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (PISSQ), con un apoyo financiero otorgado por el "National Institute of Environmental Health Sciences" (Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental) de los Estados Unidos de América

Título original en inglés:

Heptachlor. Health and Safety Guide

Health and Safety Guide No. 14

ISBN 92 4 154334 5

©World Health Organization 1987

Publicado por la Organización Mundial de la Salud para el Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (un programa de colaboración entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud).

Revisión técnica: Ana Rosa Moreno

Revisión editorial: Elvia Lara

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	5
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO	7
1.1 Identidad	7
1.2 Propiedades físicas y químicas	7
1.3 Métodos analíticos	8
1.4 Producción y usos	8
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	9
2.1 Toxicidad del heptacloro	9
2.2 Exposición humana al heptacloro	9
2.3 Evaluación de los efectos en el medio ambiente	10
3. CONCLUSIONES	12
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	13
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios	13
4.1.1 Asesoría para médicos	13
4.1.1.1 Síntomas de envenenamiento	13
4.1.1.2 Asesoría médica	13
4.2 Asesoría para la vigilancia de la salud	14
4.3 Seguridad en el uso	14
4.4 Peligros de explosión e incendio	14
4.4.1 Peligros de explosión	14
4.4.2 Peligros de incendio	14
4.5 Almacenamiento	15
4.5.1 Envases con fugas en el almacén	15
4.6 Transporte	15
4.7 Derrames y eliminación	16
4.7.1 Derrames	16
4.7.1.1 Productos sólidos	16
4.7.1.2 Productos líquidos	16
4.7.1.3 Todos los productos	16
4.7.2 Eliminación	16

CONTENIDO

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN	18
6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	19
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	24
7.1 Evaluaciones previas por organismos internacionales	24
7.2 Valores límite de exposición	25
7.3 Restricciones específicas	25
7.4 Etiquetado, embalaje y transporte	31
7.5 Eliminación de desechos	32
7.6 Otras medidas	33
BIBLIOGRAFÍA	34

INTRODUCCIÓN

Los documentos de los Criterios de Salud Ambiental (CSA) a cargo del Programa Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas incluyen, una evaluación de los efectos en el ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia específica o a una combinación de sustancias y proporcionan también guías para establecer los límites de exposición. Las Guías para la Salud y la Seguridad complementan los criterios y tratan de facilitar la aplicación de las guías en programas nacionales de seguridad química.

Las tres primeras secciones de cada Guía para la Salud y la Seguridad destacan la información técnica relevante del CSA correspondiente. La sección 4 incluye asesoría sobre medidas preventivas y de protección, así como sobre las acciones de emergencia. Todos los trabajadores del área de la salud deberán familiarizarse a fondo con esta información para asegurar una actuación rápida y eficiente ante una emergencia. Los peligros para el ambiente y su prevención se analizan en la sección 5. Cada Guía indica la información que se debe incluir en una Tarjeta Internacional sobre Seguridad de las Sustancias Químicas que deberá desplegarse prominentemente en todas las áreas en donde exista la posibilidad de una exposición a la(s) sustancia(s) química(s). La información incluida en la sección final sobre los reglamentos y las normas nacionales actuales fue obtenida del Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas.

Este documento está dirigido a los profesionales de los servicios de salud ocupacional, y a los que trabajan en ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar los peligros de salud ambiental. La información sobre la prevención de, o bien la protección contra, accidentes será de vital interés para todos los trabajadores que participan en la producción y en el manejo de sustancias químicas tóxicas. Se ha incluido una bibliografía para los lectores que requieran mayor información de fondo.

Se llevará a cabo en el momento preciso la revisión de la información contenida en esta Guía para la Salud y la Seguridad siendo la meta final el uso de terminología estandarizada.

Serán muy útiles los comentarios sobre cualquier dificultad que se tenga al utilizar la Guía y deberán enviarse a:

The Manager
International Programme on Chemical Safety
Division of Environmental Health
World Health Organization
1211 Geneva 27
Switzerland

**LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA GUÍA
DEBERÁ CONSIDERARSE COMO EL PUNTO
INICIAL DE UN PROGRAMA COMPLETO DE
SALUD Y SEGURIDAD**

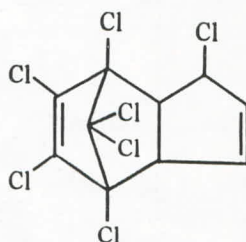
1. IDENTIDAD, PRODUCCIÓN Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Nombre común: Heptacloro

Fórmula química: $C_{10}H_5Cl_7$

Estructura química:



Nombres comerciales comunes: Aahepta, Agroceres, Basaklor, Drinox, Eptacloro, E 3314, GPKh, Heptacloran; Heptagran; Heptagranox; Heptamak; Heptamul; Heptasol; Heptox; Rhodiador; Soleptax; Velsicol 104

Nombre químico del CAS: 1,4,5,6,7,8-heptacloro-3a,4,7,7a-tetra-hidro-4,7-metano-1H-indene

Número de registro del CAS: 76-44-8

Número de registro del RTECS: PC0700000

Peso molecular: 373.3

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

El heptacloro es un sólido cristalino blanco con un leve olor a alcanfor, con un punto de fusión de 93 °C (46-74 °C para el producto técnico) y una densidad

IDENTIDAD, PRODUCCIÓN Y USOS DEL PRODUCTO

de 1.65-1.67 g/ml a 25 °C. Tiene un punto de ebullición de 135-145 °C y una presión de vapor de 4×10^{-4} mmHg a 25 °C.

Es virtualmente insoluble en el agua (0.056 mg/litro) pero bastante soluble en los solventes orgánicos, p.ej., etanol (45 g/litro), xileno (1 020 g/litro), acetona (750 g/litro) y benceno (1 060 g/litro).

Es estable en la luz solar, aire, humedad y en el calor moderado (160 °C) pero se oxida biológicamente a epóxido de heptacloro (Whetstone, 1964).

El heptacloro técnico contiene alrededor de 72-74% de 1,4,5,6,7,8,8-heptacloro-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-metano-1H-indene, 20-22% de γ -clordano y 4-8% de γ -nonacloro.

1.3 Métodos Analíticos

La extracción de cultivos, de otros productos vegetales, de productos lácteos y de aceites puede realizarse con hexano-acetona o bien acetonitrilo.

El método de elección para la determinación cualitativa y cuantitativa del heptacloro es la cromatografía de gas líquido con detección de captura de electrones.

1.4 Producción y Usos

El heptacloro fue aislado en 1946 a partir del clordano técnico.

Se estimó que la producción en los E.U.A. en 1971 fue de 2.7 millones de kilos. En 1970, el uso de heptacloro en todo el mundo fue el siguiente: Africa 5%, Asia 15%, Canadá y los E.U.A. 5%, Europa 60% y Sudamérica 15%. Recientemente, ha habido un aumento en la restricción para el uso del heptacloro en muchos países (sección 7.3).

Las formulaciones incluyen concentrados emulsificables, polvos humectables, polvos y gránulos, que contienen diversas concentraciones del material activo.

El heptacloro fue introducido en los E.U.A., en 1952 por primera vez como un insecticida por contacto para aplicación foliar, del suelo y estructural, así como para el control de la malaria. Es un insecticida no sistémico, estomacal y por contacto. Hoy en día el uso del heptacloro se limita, casi en forma exclusiva, al control de los insectos de la tierra y termitas.

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Toxicidad del Heptacloro

El heptacloro se absorbe con facilidad después de la ingestión y del contacto cutáneo y se transporta a todo el cuerpo. El epóxido de heptacloro, el metabolito más persistente, se forma con rapidez y puede encontrarse en el organismo, principalmente en el tejido adiposo. La toxicidad del epóxido de heptacloro es similar a la del heptacloro. La eliminación se realiza por la orina y las heces. La leche humana puede ser una vía importante de excreción para los residuos del heptacloro.

La toxicidad aguda del heptacloro en la rata fluctúa entre 40 y 162 mg/kg de peso corporal. Los síntomas tóxicos se relacionan con hiperactividad del SNC e incluyen temblores y convulsiones. En los animales experimentales la exposición prolongada a una baja concentración resulta en la inducción de enzimas microsomales hepáticas y, en una etapa posterior, en hipertrofia hepática con cambios histológicos. Con niveles superiores el heptacloro es hepatotóxico.

No se encontró que el compuesto fuera teratógeno en los estudios que se realizaron en animales experimentales, pero ante niveles altos de exposición puede interferir con la reproducción y la viabilidad de las crías.

En general, el heptacloro no es activo en las pruebas a corto plazo para determinar su actividad genética. Se demostró que puede tener un efecto en la comunicación intercelular *in vitro*, la cual es una propiedad característica de muchos agentes promotores.

Existe una evidencia limitada de la carcinogenicidad del heptacloro y del epóxido de heptacloro en los animales experimentales.

No se han reportado casos de efectos adversos en el ser humano ni de intoxicación ocupacional.

2.2 Exposición Humana al Heptacloro

Los alimentos son la fuente principal de exposición al heptacloro para la población general, pero la ingestión de residuos en la mayor parte de los países es inferior al ingreso diario aceptable recomendado. En las áreas en donde se utiliza el heptacloro la inhalación de polvo y partículas suspendidas, así como el consumo de agua de pozo pueden explicar cierta exposición adicional.

Pueden encontrarse concentraciones relativamente altas de epóxido de heptacloro en la leche humana, en especial en las áreas con una alta exposición en la población general.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

La exposición ocupacional, particularmente por vía cutánea y por inhalación, puede ser considerable cuando se maneja el material en instalaciones o en situaciones en las que se carece de suficientes precauciones de seguridad.

2.3 Evaluación de los Efectos en el Ambiente

El heptacloro es persistente y relativamente inmóvil en el suelo. Sin embargo, puede desaparecer del suelo por una lenta vaporización, por oxidación a epóxido de heptacloro (un producto de degradación más persistente y de toxicidad comparable), por fotoconversión a foto-heptacloro o por conversión a metabolitos menos tóxicos por las bacterias del suelo. La velocidad a la cual se pierde el heptacloro por medio de estos diferentes mecanismos está influenciada por el clima, el tipo de suelo, así como las prácticas de manejo (la retención es más larga en suelos no alterados). La mayor parte de los residuos de heptacloro se encuentran en los centímetros superiores del suelo y es probable que sean diseminados junto con las partículas de polvo por las corrientes de aire.

Aunque no existen indicaciones de que exista una amplia contaminación del agua por el heptacloro se han encontrado sus residuos en los peces de diversos cuerpos de agua. El heptacloro no es muy soluble en el agua y persiste en los ecosistemas acuáticos al ser adsorbido en los sedimentos. Se ha demostrado que es tóxico para la vida acuática, pero su toxicidad varía de manera considerable según la especie. Esto es particularmente válido en los vertebrados marinos, en donde los valores de la CL_{50} aguda abarcan tres órdenes de magnitud. Los crustáceos marinos son en particular sensibles al heptacloro y puede ser letal una concentración de $0.03 \mu\text{g/litro}$. Las etapas juveniles de los peces y de los invertebrados son las más sensibles al heptacloro, siendo "seguras" las concentraciones de 0.1 y $0.01 \mu\text{g/litro}$, respectivamente.

La evaluación de la toxicidad del heptacloro para la vida silvestre depende solamente de la extrapolación de los estudios en aves de caza y en especies domésticas. En estos animales la toxicidad es variable al fluctuar los valores de la DL_{50} entre 6 y 531 mg/kg de peso corporal. El heptacloro suele clasificarse como una neurotoxina.

La captación del heptacloro por los animales es bastante rápida. Se metaboliza rápidamente a epóxido de heptacloro, que puede persistir durante largos períodos en la grasa del cuerpo. Las cantidades relativas de epóxido de heptacloro en los tejidos aumenta con la duración de la exposición. Se dispone de pocos datos sobre la toxicidad de este metabolito, pero parece ser que es comparable con la del heptacloro.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

Se presenta tanto bioacumulación como biomagnificación y se ha informado de factores de bioconcentración de 200-37 000 del agua hacia la biota acuática. La persistencia marcada del heptacloro en el ambiente y su tendencia a la acumulación en el tejido adiposo hacen de él, un peligro ambiental grave.

3. CONCLUSIONES

Aunque no hay evidencia de que el heptacloro es un carcinógeno humano no puede ignorarse la sospecha sobre todo, ante los estudios de carcinogenicidad en el ratón. Se requiere más investigación para profundizar en este problema, sin embargo, con el estado actual del conocimiento, se concluye que:

(a) Mientras se mantengan los procedimientos de higiene ocupacional conservando los niveles de exposición en un mínimo, sea por la imposición o no de las concentraciones máximas permisibles, hay pocas razones para creer que los trabajadores enfrentarán un riesgo al manejar o al estar en contacto con el heptacloro.

(b) Los miembros de la población general no debe padecer ningún efecto adverso por los residuos del heptacloro en los alimentos, a condición de que el ingreso se mantenga dentro del IDA establecido por la Reunión Conjunta de la FAO/OMS.

En ciertas regiones del mundo la exposición de la población general al heptacloro puede aumentar si la sustancia se utiliza para el control de las termitas en edificios.

Es aún preocupante la ingestión de los residuos del heptacloro por niños lactantes, a través de la leche humana en las áreas con un alto uso de la sustancia.

(c) En el ambiente el heptacloro causa preocupación porque varias especies marinas son altamente sensibles y debido a la persistencia del metabolito epóxido de heptacloro en el tejido adiposo y en el ambiente.

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

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

El heptacloro es un insecticida organoclorado. Es tóxico y puede ser peligroso para los seres humanos si se le maneja en forma incorrecta o descuidada. Por consiguiente, es esencial que se observen las precauciones correctas durante su manejo y su uso.

Para detalles ver la Tarjeta Internacional sobre la Seguridad de las Sustancias Químicas (páginas 20-23).

4.1.1 *Asesoría para Médicos*

4.1.1.1 *Síntomas de Envenenamiento*

El heptacloro es tóxico por ingestión, por contacto cutáneo (en especial las formulaciones líquidas) y por inhalación del polvo de los concentrados pulverizados. Actúa como un estimulante del sistema nervioso central.

Después de la ingestión accidental o de una sobreexposición, los síntomas pueden incluir cefalea, mareo, náusea, vómito, debilidad en las piernas y convulsiones.

4.1.1.2 *Asesoría Médica*

El tratamiento médico es en gran parte sintomático, así como de apoyo, y se enfoca contra las convulsiones y la anoxemia. Si se ingirió, no debe inducirse el vómito y los eméticos están contraindicados, porque muchas formulaciones líquidas contienen hidrocarburos y existe el riesgo de neumonía por aspiración. En su lugar, se deberá vaciar el estómago en cuanto sea posible por medio de un lavado gástrico cuidadoso, utilizando una sonda endotraqueal con manguito para evitar la aspiración hacia los pulmones. Esto deberá ser seguido por una administración intragástrica de 3-4 cucharadas soperas de carbón activado y 30 g de magnesio o de sulfato de sodio en una solución acuosa al 30%. Los purgantes grasos están contraindicados. No se deben dar grasas, aceites, o leche.

Si ocurren convulsiones deben administrarse anticonvulsivos, p.ej., diazepam, 10 mg, lentamente por vía intravenosa, (niños 1-5 mg), repitiendo si es necesario; o bien tiopental sódico o hexobarbital sódico lentamente por vía intravenosa, en una dosis de 10 mg/kg de peso corporal con una dosis máxima

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

total de hasta 750 mg para un adulto o 5 ml de paraldehido por inyección intramuscular. Estos anticonvulsivos de corta acción siempre deben ser seguidos por fenobarbital administrado por vía oral a 3 mg/kg de peso corporal (hasta 200 mg para un adulto) o por fenobarbital sódico administrado intramuscularmente a 3 mg/kg de peso corporal (también hasta 200 mg para un adulto).

No deben administrarse nunca morfina ni sus derivados, epinefrina ni noradrenalina.

Debe mantenerse la vía respiratoria sin obstrucciones. La insuficiencia respiratoria, que puede acentuarse por los anticonvulsivos a base de barbituratos, debe corregirse y puede ser necesario el uso de oxígeno y/o de ventilación artificial.

4.2 Asesoría para la Vigilancia de la Salud

Anualmente, se debe hacer una historia médica completa y realizar un examen físico. Se debe dar atención especial a las funciones hepática y renal.

4.3 Seguridad en el Uso

Manejo de formulaciones	Usar guantes protectores de neopreno o líquidas: de PVC, overoles de algodón, botas de hule y máscara para la cara
Manejo de formulaciones pulverizadas:	Evitar provocar una nube de polvo. Usar guantes protectores de neopreno o de PVC, overoles de algodón y una mascarilla para polvo

4.4 Peligros de Explosión e Incendio

4.4.1 Peligros de Explosión

El peligro de explosión dependerá del solvente utilizado en la formulación o bien de las características del polvo.

4.4.2 Peligros de Incendio

Las formulaciones líquidas que contienen solventes orgánicos pueden ser inflamables. Extinguir las llamas con espuma resistente al alcohol, bióxido de carbono o polvo.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Con una combustión suficiente o calor externo el heptacloro se descompondrá emitiendo gases tóxicos. Los bomberos deberán utilizar un aparato de respiración autónomo, protección para los ojos y vestimenta protectora completa.

La aspersión de agua se debe limitar al enfriamiento del material no afectado para evitar la acumulación de escurrimientos contaminados desde el lugar.

4.5 Almacenamiento

Los productos se deben almacenar en depósitos cerrados, de preferencia dedicados al almacenamiento de insecticidas.

Los productos deben mantenerse fuera del alcance de los niños así como del personal no autorizado; no se deberán almacenar cerca de productos alimenticios o de comida para animales.

4.5.1 Envases con Fugas en el Almacén

Se deben seguir las precauciones descritas en la sección 4.3. Cualquier producto remanente en los envases dañados/con fugas debe ser vaciado a un tambor vacío y limpio, que se deberá cerrar herméticamente y etiquetar de manera adecuada.

El derrame deberá ser barrido con aserrín, arena o tierra (humedecidos para los polvos) y colocado en un envase cerrado para su posterior eliminación (sección 4.7.2).

Los envases con fugas que han sido vaciados deberán ser enjuagados por lo menos con 1 litro de agua por cada tambor de 20 litros. Revolver para enjuagar las paredes, vaciar y agregar los enjuagues al aserrín o a la tierra. Los envases deberán ser perforados para evitar que se vuelvan a utilizar para cualquier otro propósito.

4.6 Transporte

Se deberán obedecer los requerimientos locales sobre los movimientos de productos peligrosos. El producto no debe transportarse con comida para animales o productos alimenticios. Se deben revisar los envases antes del despacho para asegurar que se encuentran en buenas condiciones y que las etiquetas no hayan sido dañadas.

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

4.7 Derrames y Eliminación

4.7.1 Derrames

Deben seguirse las precauciones descritas en la sección 4.3 antes de tratar cualquier derrame

4.7.1.1 Productos Sólidos

Los productos derramados se deben absorber con aserrín, arena o tierra húmedos, barrer y transferir en un envase apropiado a un lugar seguro para su eliminación.

4.7.1.2 Productos Líquidos

Debe evitarse que el líquido se extienda o contamine otras cargas, vegetación o cauces de agua, construyendo una barrera con el material disponible más adecuado, p.ej., tierra o arena.

El líquido derramado se debe absorber en aserrín, arena o tierra, el cual se debe barrer y colocar en un envase que se pueda cerrar para transferirlo posteriormente a un lugar seguro para su eliminación.

4.7.1.3 Todos los Productos

Después de un derrame y antes de volver a utilizar las áreas contaminadas, se deben cubrir con aserrín, arena o tierra húmedos en cuanto sea posible; este material se debe barrer y colocar en un envase que se pueda cerrar; posteriormente se llevará a un lugar seguro para su eliminación. Puesto que el heptacloro es tóxico para los peces se debe tener cuidado de evitar escurrimientos hacia cauces de agua.

4.7.2 Eliminación

El producto excedente así como los absorbentes y envases contaminados deben ser eliminados de manera apropiada. El heptacloro no se descompone con facilidad por vía química ni biológica y es relativamente persistente. El material de desecho debe ser quemado en un incinerador apropiado diseñado para la disposición de desechos organoclorados (1 000 °C y tiempo de residencia de 30 min. con lavado a contra corriente de los efluentes ("effluent scrubbing")).

PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA

Si esto no es posible, se debe enterrar en un basurero o en un relleno sanitario autorizado, en donde no exista riesgo de contaminación de aguas superficiales o freáticas. Se debe obedecer cualquier legislación local sobre la disposición de desechos tóxicos.

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El heptacloro puede plantear un peligro tóxico para muchas especies acuáticas y terrestres. Puede dar origen a una bioacumulación y a una biomagnificación y su metabolito principal, el epóxido de heptacloro, es bastante persistente en el ambiente.

No se debe permitir que las descargas industriales durante la manufactura, la formulación y el uso técnico, contaminen al ambiente, por lo que se deben tratar en forma apropiada.

Se debe evitar que cualquier derrame o producto no utilizado se extienda hacia la vegetación o los cauces de agua y se deberá tratar y eliminar en forma apropiada (ver sección 4.7).

6. TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

Esta tarjeta deberá ser puesta a disposición de todos los trabajadores del área de la salud que tengan que ver con el heptacloro, así como de los que manejen este producto. Deberá desplegarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al heptacloro y sobre el equipo de procesamiento y los contenedores. La tarjeta deberá traducirse al (los) idioma(s) del lugar. También deberán explicarse con claridad las instrucciones de la tarjeta a todas las personas potencialmente expuestas al producto químico.

Se dispone de lugar para la inserción del Límite Nacional de Exposición Ocupacional, la dirección y el número de teléfono del Centro Nacional de Control de Intoxicaciones, e información sobre los nombres comerciales locales.

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

HEPTACLORO

(C₁₀H₅Cl₇) (Nombre químico del CAS: 1,4,5,6,7,8,8-heptacloro-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-metano-1H-indeno)

(Número de registro del CAS: 76-44-8; Número de registro del RTECS: PC0700000)

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de fusión (°C)
 Puro 93
 Producto técnico 46 - 74
 Punto de ebullición (°C) 135 - 145
 Densidad (g/ml) 1.65 - 1.67
 Presión del vapor (mmHg a 25 °C) 4 x 10⁻⁴
 Peso molecular 373.3
 Solubilidad en:
 agua (virtualmente insoluble) 56 µg/litro
 etanol 45 g/litro
 xileno 1 020 g/litro
 acetona 750 g/litro
 benceno 1 060 g/litro

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Sólido blanco cristalino con un leve olor a alcanfor, es estable en la luz solar, el aire, la humedad y en el calor moderado (160 °C); se oxida biológicamente a epóxido de heptacloro; la sustancia técnica contiene alrededor de 72-74% de heptacloro, 20-22% de gama-clordano y 4-8% de gama-nonacloro; es un insecticida de amplio espectro que se utiliza casi exclusivamente para el control de insectos terrestres y termitas; la restricción para sus usos ha ido en aumento.

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
<p>PIEL: la sobre exposición puede causar intoxicación</p>	<p>Evitar el contacto cutáneo; usar vestimenta protectora, guantes de neopreno o de PVC, botas de hule</p>	<p>Quitar la vestimenta contaminada de inmediato, lavar la piel con agua y jabón</p>
<p>OJOS: Irritación, enrojecimiento</p>	<p>Usar una máscara para la cara o gafas</p>	<p>Enjuagar con agua limpia durante 15 minutos; si persiste la irritación buscar atención médica</p>
<p>INHALACIÓN: El polvo puede irritar</p>	<p>Usar máscara contra polvo</p>	
<p>INGESTIÓN: Peligro ocupacional poco probable</p>	<p>No comer, beber, o fumar durante el trabajo</p>	
<p>La ingestión accidental o intencional puede causar intoxicación</p>		<p>Obtener atención médica de inmediato; no inducir el vómito; mantener en descanso acostado boca abajo</p>
<p>EXPOSICIÓN REPETIDA POR PIEL, INHALACIÓN O INGESTIÓN: Puede producirse intoxicación después de un tiempo considerable, debido a la acumulación lenta del tóxico en el organismo</p>	<p>Las precauciones y la protección personal como ya se señaló; tomar un baño de regadera y ponerse vestimenta limpia después del trabajo</p>	<p>En caso de intoxicación, proceda de la misma manera como se indicó anteriormente</p>
<p>MEDIO AMBIENTE: Tóxico para la vida acuática y terrestre</p>	<p>No derramar sobre comida para animales o en cauces de agua</p>	

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS

DERRAMES

ALMACENAMIENTO

INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Tomar las precauciones personales apropiadas; evitar que el líquido se extienda y contamine otras cargas, vegetación o cauces de agua con una barrera del material disponible más apropiado, p.ej., tierra o arena.

Absorber el líquido derramado con aserrín, arena o tierra; barrerlo y colocarlo en un envase adecuado para su disposición segura, posterior.

Los productos deben almacenarse en depósitos cerrados, de preferencia dedicados a insecticidas

Mantener los productos fuera del alcance de los niños y del personal no autorizado; no almacenarlo cerca de productos alimenticios o comida para animales.

Los productos pulverizados no se quemarán; los productos líquidos se quemarán y los concentrados emulsificables se mezclan con el agua; extinguir las llamas con espuma resistente al alcohol, bióxido de carbono o polvo; con combustión suficiente o calor externo el heptacloro se descompone emitiendo gases tóxicos; el humo y los gases pueden ser dañinos por inhalación o absorción cutánea, por consiguiente, se requerirán vestimenta protectora y un aparato de respiración autónomo; limitar el uso de la aspersión de agua al enfriamiento del material no afectado, evitando así la acumulación de escurrimientos contaminados desde el lugar.

ELIMINACIÓN DE DESECHOS

INFORMACIÓN NACIONAL

El heptacloro no se descompone con facilidad por medios químicos o biológicos y es relativamente persistente; se debe quemar el material de desecho en un incinerador apropiado diseñado para la eliminación de desechos organoclorados; si esto no es posible, se deben enterrar en un basurero o relleno sanitario autorizado en donde no exista el riesgo de contaminación de aguas superficiales o freáticas; obedecer cualquier legislación local sobre la disposición de desechos tóxicos.

Límite Nacional de Exposición Ocupacional

Naciones Unidas No. 2761, 2762, 2995, 2996

Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:

Nombres Comerciales Locales:

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta guía ha sido tomada del archivo legal del "Registro Internacional de Sustancias Químicas Potencialmente Tóxicas" (IRPTC, siglas en inglés) y de otras fuentes de las Naciones Unidas. Su meta es ofrecer al lector una revisión representativa, si bien no exhaustiva, de los reglamentos, guías y normas actuales.

El lector debe estar consciente que las decisiones reglamentarias sobre sustancias químicas adoptadas en un cierto país sólo pueden comprenderse por completo dentro de su propio marco legal.^a

7.1 Evaluaciones Previas por Organismos Internacionales

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC siglas en inglés) (1982), concluyó que existe evidencia limitada de la carcinogenicidad del heptacloro en los animales experimentales y que los datos disponibles en los seres humanos "no permiten realizar una evaluación de la carcinogenicidad del heptacloro o del epóxido de heptacloro en los seres humanos". Esta conclusión fue confirmada en 1987.

La Reunión Conjunta de la FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR, siglas en inglés) revisó los datos sobre los residuos y la toxicidad del heptacloro en varias ocasiones (en 1965, 1966, 1967, 1968, 1969 y 1970). En 1970, estableció la ingestión diaria aceptable (IDA) para el hombre en 0-0.0005 mg/kg de peso corporal. Esto se basó en los niveles de efectos adversos no observados de:

- 5 mg/kg de dieta equivalente a 0.25 mg/kg de peso corporal por día en la rata y
- 2.5 mg/kg de dieta equivalente a 0.06 mg/kg de peso corporal por día en el perro.

La OMS estableció un valor guía de 0-0.01 $\mu\text{g/litro}$ para el heptacloro y para el epóxido de heptacloro en el agua potable (OMS, 1982).

En la Clasificación Recomendada de los Plaguicidas según su Peligro de la OMS, la DL_{50} , "para propósitos de clasificación" es de 100 mg/kg de peso corporal, y el producto técnico sólido se encuentra en la Clase II (moderadamente

^a Los reglamentos y las guías de todos los países están sujetos a cambio y siempre deberán verificarse con las autoridades reglamentarias apropiadas antes de su aplicación.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

peligroso). Esto significa que las formulaciones sólidas que contienen 15% o menos del ingrediente activo caen en la Clase III (ligeramente peligroso). Las formulaciones líquidas que contienen más del 50% del ingrediente activo caen en la Clase Ib y aquellas que contienen 3% o menos del ingrediente activo en la Clase III.

Puede obtenerse la hoja de datos sobre el heptacloro (OMS/FAO 1975-78) en la OMS en la serie "Hojas de Datos sobre Plaguicidas".

El IRPTC (1982) publicó una revisión sobre el heptacloro en su serie "Revisiones científicas de las publicaciones soviéticas sobre la toxicidad y los peligros de los agentes químicos".

7.2 Valores Límite de Exposición

En el cuadro de las páginas 26 a 30 se dan algunos de los valores límite de exposición.

Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC se indica con (r) el año de referencia del cual se tomó la información.

7.3 Restricciones Específicas

La legislación de la Comunidad Europea prohíbe la comercialización y el uso de los productos para la protección de vegetales que contengan heptacloro. El registro del heptacloro en Canadá fue suspendido en 1985 (1987(r)). Chipre, Ecuador, Finlandia, la República Democrática Alemana, Japón, la URSS y Yugoslavia prohíben el uso del heptacloro en la agricultura. Los E.U.A. prohíben su uso en la agricultura con algunas excepciones. El uso del heptacloro para diversos propósitos agrícolas está prohibido en Argentina, Chile y Venezuela. En Brasil el uso está autorizado en la agricultura pero prohibido en el saneamiento doméstico. Nunca fue registrado su uso en Noruega. Los únicos usos autorizados del heptacloro en Finlandia son como un termicida en la industria de maderas comprimidas y terciadas (para materiales de exportación) y como una sustancia de laboratorio.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Lugar de Trabajo	Argentina	Concentración máxima permisible (MPC)* -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)* -Límite de exposición a corto plazo (STEL)*	0.5 mg/m ³ 1.5 mg/m ³	1979
		Austria	Valor de umbral límite (TLV)* -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1985 (r)
		Bélgica	Valor de umbral límite (TLV)	0.5 mg/m ³	
		Bulgaria	Concentración máxima permisible (MPC)	0.1 mg/m ³	1985 (r)
		Finlandia	Valor de exposición límite -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1981 (r)
		Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK)* -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) -Límite de exposición a corto plazo (STEL)	0.5 mg/m ³ 5 mg/m ³	1986 (r)
		Países Bajos	Límite máximo -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1985 (r)

AIRE	Lugar de Trabajo	Rumania	Concentración máxima permisible (MPC) -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA) - Valor techo (CLV)*	0.3 mg/m ³ 0.6 mg/m ³	1985 (r)
		Suiza	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK) -Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1985 (r)
		Reino Unido	Límite recomendado (RECL)* - Promedio ponderado con relación a 8 h. - Nivel de exposición a corto plazo (STEL) (promedio ponderado con relación a 10 min.)	0.5 mg/m ³ 2 mg/m ³	1985 (r)
		E.U.A.	Límite de exposición permisible (PEL)* - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1974
		U.R.S.S.	Concentración máxima aceptable (MAC)* - Valor techo (CLV)	0.01 mg/m ³	1977
		Yugoslavia	Concentración máxima aceptable (MAC) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	
AIRE	Ambiental	U.R.S.S.	Concentración máxima aceptable (MAC) - 1 x por día - Promedio por día	0.001 mg/m ³ 0.0002 mg/m ³	
ALIMENTO	Ingesta por	FAO/OMS	Ingesta diaria aceptable (IDA) - Con epóxido de heptacloro	0.0005 mg/kg	1982 (r)
	Ingesta por	U.R.S.S.	Ingesta diaria aceptable (IDA)	0.0005 mg/kg	1983

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

ALIMENTO	General	Argentina	Límite máximo	0 - 0.1 mg/kg	1969
		Checoslovaquia	Límite máximo de residuos (MRL)* - Sólo para alimentos importados	0.01 - 0.5 mg/kg	1978
		U.R.S.S.	Prohibido en todos los productos alimenticios		1983
		E.U.A.	Límite aceptable de residuos (ARL)* - Productos agrícolas crudos	0 - 0.1 mg/kg	
ALIMENTO	Vegetal	Brasil	Límite aceptable	0.01 - 0.2 mg/kg	
		Comunidad Europea	Límite máximo de residuos (cereales) -Cereales (Heptacloro + epóxido de heptacloro)	0.01 mg/kg	1988
		FAO/OMS	Límite de residuos extraños	0.01 - 0.5 mg/kg	1982 (r)
		Alemania, República Federal de	Límite máximo de residuos (MRL)	0.01 - 0.1 mg/kg	
		India	Concentración máxima tolerable	0.002-0.15 mg/kg	1976
ALIMENTO	Vegetal	Italia	Límite máximo de residuos (MRL) (heptacloro + epóxido de heptacloro)	0.01 mg/kg	1987 (r)
		Kenia	Límite máximo	0.01 - 0.5 mg/kg	

ALIMENTO Animal	Paises Bajos	Límite máximo de residuos (MRL)	0.01 - 0.1 mg/kg	1987 (r)
	Suecia	Concentración máxima tolerable	0.02 - 0.05 mg/kg	
	E.U.A.	Límite aceptable de residuos (ARL)	0.01 - 0.1 mg/kg	
	Comunidad Europa	Límite máximo de residuos (MRL) - En productos especificados (sección 7.6)	0.004 - 0.2 mg/kg	1988
	FAO/OMS	Límite máximo de residuos (MRL) - En grasas	0.15 - 0.2 mg/kg	1987 (r)
	Alemania, República Federal de	Límite máximo de residuos (MRL) - Epóxido de heptacloro	0.01 - 0.2 mg/kg	1984
	Paises Bajos	Límite máximo de residuos (MRL)* - En grasas	0.15 - 0.5 mg/kg	1987 (r)
	Suecia	Concentración máxima tolerable	0.005 - 0.1 mg/kg	1983
	Argentina	Límite máximo	0 mg/kg	1969
	U.R.S.S.	Prohibido	0 mg/kg	1981
BIENES	Argentina	Límite máximo - Tabaco	0 mg/kg	1971
	COMIDA PARA ANIMALES			

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)

AGUA	Ambiental	Alemania, República Federal de	Límite máximo de residuos (MRL)* - Tabaco	0.2 mg/kg	1984
AGUA	Ambiental	México	Concentración máxima permisible (MPC)* - Costera - Estuarios - Agua tratada para beber	0.2 µg/litro 0.002 mg/litro 0.018 mg/litro	1973
AGUA	Potable	U.R.S.S. OMS	Concentración máxima admisible (MAC)* Valor guía - heptacloro + epóxido de heptacloro	0.05 mg/litro 0.1 µg/litro	1983

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

El Comité de Expertos en el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasifica al heptacloro en :

- Clase de peligro 6.1 : sustancia tóxica;
- Grupo de embalaje II: una sustancia que presenta un riesgo medio de intoxicación en el transporte (concentraciones de heptacloro de 80-100%)
- Grupo de embalaje III: una sustancia que presenta un riesgo relativamente bajo de intoxicación en el transporte (concentraciones de heptacloro de 20-80% (sólido) u 8-80% (líquido))

La etiqueta debe decir lo siguiente:



División 6.1
Sustancias venenosas (tóxicas)
Grupos de embalaje: I y II
Símbolo (Cráneo y huesos en cruz): negro
Fondo: blanco



División 6.1
Sustancias venenosas (tóxicas)
Grupo de embalaje: III
La mitad inferior de la etiqueta debe llevar las inscripciones: DAÑINO - Almacenarse lejos de productos alimenticios
Símbolo (La cruz de San Andrés sobre una mazorca de trigo): negro;
Fondo: blanco

Las especificaciones de la FAO para los productos para la protección de las plantas, en cuanto al heptacloro (el producto técnico y las formulaciones), indican la composición apropiada y la pureza del heptacloro y recomiendan los métodos para controlar estos valores. El producto técnico debe contener aproximadamente 75% de heptacloro - esto debe ser mencionado en la etiqueta y la composición no deberá desviarse más del 2% de esto.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

Para las formulaciones debe ser mencionado el contenido de heptacloro y no desviarse por más del 10% de esto.

La legislación de la Comunidad Europea requiere que tanto el heptacloro como el epóxido de heptacloro se etiqueten como sustancias peligrosas, utilizando el símbolo:



Giftig
Gifig
Τοξικό
Toxic
Toxique
Tossico
Vergiftig

La etiqueta debe decir:

Tóxico al contacto cutáneo y si se ingiere; peligro de efectos acumulativos; posibles riesgos de efectos irreversibles; usar vestimenta y guantes protectores apropiados; si no se siente bien busque atención médica (mostrar la etiqueta en donde sea posible)

La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de las preparaciones de plaguicidas clasifica al heptacloro en la Clase Ib con el propósito de definir la etiqueta para las preparaciones que contengan heptacloro y otros ingredientes activos.

7.5 Eliminación de Desechos

En los E.U.A., se clasifica al heptacloro (técnico y formulaciones) como un contaminante tóxico para el cual la EPA ha establecido límites en los efluentes y normas de pretratamiento. Se requieren permisos para la descarga desde cualquier punto de origen en aguas norteamericanas. Los incineradores de desechos peligrosos deben lograr una destrucción del 99.99% de esta sustancia.

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

7.6 Otras Medidas

La legislación de la Comunidad Europea requiere que los Estados Miembro prescriban que desde el momento en que se ponen en circulación los cereales (trigo, centeno, cebada, avena, maíz, arroz con cáscara, trigo sarraceno, mijo, sorgo, triticale) no pueden contener (ni dentro ni sobre) niveles de residuos de heptacloro (la suma de heptacloro y de epóxido de heptacloro expresada como heptacloro) que excedan 0.01 mg/kg (aplicable a más tardar a partir de junio de 1988).

La legislación de la Comunidad Europea requiere también que los Estados Miembro prescriban que desde el momento en que se ponen en circulación productos alimenticios de origen animal (carne, aves, leche, mantequilla, queso, etc.) no contengan niveles de residuos de heptacloro (la suma de heptacloro y de epóxido de heptacloro expresada como heptacloro) que excedan de 0.2 mg/kg en la grasa de la carne y de las aves, o bien que rebasen 0.004 mg/kg en la leche cruda de vaca, leche entera de vaca, mantequilla y queso (aplicable a más tardar a partir de junio de 1988).

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 (1985c) *Guidelines on good labelling practice for pesticides*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- 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.
- GIFAP (1983) *Guidelines for the safe and effective use of pesticides*. Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.
- GIFAP (1984) *Guidelines for emergency measures in cases of pesticide poisoning*. Brussels, Groupement International des Associations Nationales des Fabricants de Produits Agrochimiques.
- IRPTC (1983) *IRPTC legal file 1983*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.
- IRPTC (1985) *IRPTC file on treatment and disposal methods for waste chemicals*. Geneva, International Register of Potentially Toxic Chemicals, United Nations Environment Programme.
- PESTINA, R. (1984) *Prevention, diagnosis, and treatment of insecticide poisoning*. Geneva, World Health Organization (Report No. VBC/84.889).
- SAX, N.I. (1984) *Dangerous properties of industrial materials*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, Inc.
- UNITED NATIONS (1986) *Recommendations on the transport of dangerous goods*, 4th ed. New York, United Nations.
- US NIOSH/OSHA (1981) *Occupational health guidelines for chemical hazards*, 3 Vols. Washington, DC. US Department of Health and Human Services, US Department of Labor (Publication No. DHHS (NIOSH) 01-123).

BIBLIOGRAFÍA

WHO (1984) *EHC No. 38: Heptachlor*, Geneva, World Health Organization 81 pp.

WHO (1986) *The WHO recommended classification of pesticides by hazard. Guidelines to classification 1986-87*. Geneva, World Health Organization (Unpublished report VBC/86.1).

WHO/FAO (1975-87) *Data sheets on pesticides*. Geneva, World Health Organization.

WORTHING, C.R. & WALKER, S.B. (1983) *The pesticide manual*, 7th. ed. Lavenham, Lavenham Press Limited, British Crop Protection Council.