

Guía para la Salud y la Seguridad No. 13

CLORDANO

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
955
13

MFN= 840

GT3.1/ESP/OPS/655/C-13/1993.

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



Guía para la Salud y la Seguridad No. 13

CLORDANO

GUÍA PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD

Este es un volumen que acompaña a la publicación
“Environmental Health Criteria 34: Chlordane”
(Criterios de Salud Ambiental 34: Clordano)



**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 37068 0

(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:

Chlordane. Health and Safety Guide
Health and Safety Guide No. 13
ISBN 92 4 154330 2

©World Health Organization 1988

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: Constanza Sánchez
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	8
1.3 Métodos analíticos	8
1.4 Producción y usos	9
2. RESUMEN Y EVALUACIÓN	10
2.1 Toxicidad del clordano	10
2.2 Exposición humana al clordano	10
2.3 Evaluación de los efectos en el medio ambiente	11
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
3.1 Conclusiones	13
3.2 Recomendaciones	14
4. PELIGROS PARA LA SALUD DEL HOMBRE, PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN, ACCIONES DE EMERGENCIA	15
4.1 Principales peligros para la salud del hombre, prevención y protección, primeros auxilios	15
4.1.1 Asesoría a los médicos	15
4.1.1.1 Síntomas de intoxicación	15
4.1.1.2 Asesoría médica	15
4.2 Asesoría para la vigilancia de la salud	16
4.3 Seguridad en el uso	16
4.4 Peligros de explosión e incendio	16
4.4.1 Peligros de explosión	16
4.4.2 Peligros de incendio	17
4.5 Almacenamiento	17
4.5.1 Envases con fugas en el almacén	17
4.6 Transporte	18
4.7 Derrames y eliminación	18
4.7.1 Derrames	18
4.7.1.1 Productos sólidos	18
4.7.1.2 Productos líquidos	18
4.7.1.3 Todos los productos	18
4.7.2 Eliminación	19

CONTENIDO

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN	20
6. TARJETA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS	21
7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES	26
7.1 Evaluaciones previas por organismos internacionales	26
7.2 Valores límite de exposición	27
7.3 Restricciones específicas	27
7.4 Etiquetado, embalaje y transporte	27
7.5 Eliminación de desechos	34
7.6 Otras medidas	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35

INTRODUCCIÓN

El Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas prepara para publicación una serie de documentos denominados "Environmental Health Criteria, EHC" (Criterios de Salud Ambiental, CSA), cada uno de ellos incluye una evaluación de los efectos en el medio ambiente y en la salud del ser humano por la exposición a una sustancia específica o a una combinación de sustancias y proporcionan guías para establecer los límites de exposición. Las Guías para la Salud y la Seguridad complementan los documentos de 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 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 medio 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.

Las Guías están dirigidas a los profesionales de los servicios de salud ocupacional y a los que trabajan en ministerios y agencias gubernamentales, industrias y sindicatos y que están preocupados por el uso seguro de las sustancias y por evitar los peligros para la 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.

INTRODUCCIÓN

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.

Nos serán muy útiles sus comentarios sobre cualquier dificultad que haya usted tenido 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

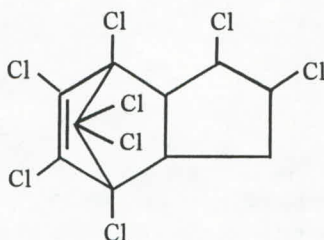
1. IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.1 Identidad

Nombre común: Clordano

Fórmula química: $C_{10}H_6Cl_8$

Estructura química:



Nombres comerciales comunes: Aspon, Belt, CD 68, Chlorindan, Chlorkil, Chlordane, Corodan, Cortilan-neu, Dowchlor, HCS 3260, Intox, Kypchlor, M140, Niran, Octachlor, Octaterr, Ortho-Klor, Starchlor, Synklor, Topichlor, Toxichlor, Velsicol-1068

Nombre químico del CAS: 1,2,4,5,6,7,8-octacloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahidro-4,7-metano-1H-indeno

Número de registro del CAS: 57-47-9

Número de registro de RTECS: PB9800000

Peso molecular: 409.8

1.2 Propiedades Físicas y Químicas

El clordano técnico es un líquido viscoso de color amarillo claro a ámbar. El punto de fusión del isómero α es de 106-107 °C y el del isómero γ de

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

104-105 °C. Tiene una densidad de 1.59-1.63 g/ml y una presión de vapor de 1×10^{-5} mmHg a 25 °C. Es prácticamente insoluble en agua pero soluble en la mayor parte de los solventes orgánicos.

El término clordano se refiere en realidad a una mezcla compleja de isómeros de clordano, otros hidrocarburos clorados y subproductos. El clordano técnico es una mezcla de por lo menos 26 componentes diferentes, principalmente; clordano $\alpha\gamma\gamma$, así como heptacloro. El clordano se encuentra disponible en cinco formulaciones básicas, incluyendo gránulos al 5%, soluciones aceitosas que contienen clordano a 2-200 g/litro y concentrados que se pueden emulsificar con un contenido de 400-800 g/litro de clordano.

1.3 Métodos Analíticos

La determinación de los residuos del clordano es difícil debido a la naturaleza compleja de los componentes y al hecho que cada uno se degrada en forma independiente. Los residuos resultantes pueden tener poca relación con las proporciones en el producto técnico. La extracción de cultivos, de otros productos vegetales, de productos lácteos y de aceites se logró con una eficacia de 80-100% utilizando acetonitrilo para la extracción, éter de petróleo para la partición y limpieza sobre una columna de Florisil. La cromatografía de impregnación de gel puede ser empleada también para la limpieza, en particular con el tejido adiposo humano.

El método de elección para la estimación cualitativa y cuantitativa de los isómeros de clordano es la cromatografía de gas líquido con detección por captura de electrones. La confirmación del análisis cromatográfico de gas puede llevarse a cabo con cromatografía de gas líquido/espectrometría de masa, un método que también puede proporcionar una mejor determinación de algunos componentes, tales como el epóxido de heptacloro.

El análisis del cloro total con fijación orgánica sigue siendo el método preferido para la determinación del clordano técnico y del ingrediente activo (clordano) en las formulaciones.

IDENTIDAD Y USOS DEL PRODUCTO

1.4 Producción y Usos

El clordano fue producido comercialmente por primera vez en los EUA en 1947. En 1974, la producción norteamericana ascendió a 9,500 toneladas. Tanto la producción como el uso del compuesto han disminuido considerablemente en años recientes.

El clordano ha sido empleado como insecticida por más de 35 años. Es un insecticida de contacto, versátil y de amplio espectro que se utiliza principalmente para propósitos no agrícolas (sobre todo para la protección de estructuras, pero también sobre césped y turba, árboles ornamentales y zanjas de drenaje). Además, se emplea sobre maíz, patatas y ganado.

Recientemente, el uso del clordano ha sido restringido cada vez más en muchos países (sección 7.3).

2. RESUMEN Y EVALUACIÓN

2.1 Toxicidad del Clordano

El clordano es absorbido con facilidad por los animales y el ser humano a través de la piel, por ingestión y probablemente también por inhalación. Se presenta cierta acumulación en el organismo por exposiciones repetidas - principalmente en el tejido adiposo -. La eliminación del organismo es bastante lenta. Su vida media biológica en diversas especies, incluyendo el ser humano, es del orden de algunas semanas.

Los valores de la DL_{50} oral del clordano en la rata fluctúan de 200 a 590 mg/kg de peso corporal. Por ello, el clordano es moderadamente tóxico en exposiciones agudas.

La intoxicación aguda en humanos y animales se caracteriza por manifestaciones de estimulación del sistema nervioso central, tales como desorientación, temblores y convulsiones. La muerte puede estar precedida por paro respiratorio.

En animales experimentales (ratas y perros) la exposición prolongada a niveles en la dieta que excedan 3-5 mg/kg resulta en la inducción de enzimas microsomales hepáticas y en una etapa posterior, en hipertrofia hepática con cambios histológicos. A niveles más altos (i.e., > 15 mg/kg de peso corporal por día) el clordano es tóxico para el hígado.

A dosis superiores a 30 mg/kg de dieta el clordano interfiere con la reproducción en las ratas y los ratones. No hay indicaciones de teratogenicidad en el conejo a 15 mg/kg de peso corporal por día.

El compuesto produce carcinomas hepatocelulares en los ratones. No suele ser activo en las pruebas a corto plazo diseñadas para medir la actividad genética. El clordano puede interferir con la comunicación intercelular *in vitro*, una característica de muchos agentes promotores.

2.2 Exposición Humana al Clordano

El alimento es la fuente principal de la exposición de la población general al compuesto, pero el uso del clordano sobre cultivos alimenticios ha disminuido y los residuos en alimentos de origen animal son bajos. Puede ocurrir una exposición importante al clordano en las construcciones en donde la sustancia fue utilizada para el control de las termitas u otros insectos.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

No se han reportado efectos adversos para la salud en los trabajadores que participan en la producción del clordano o en operaciones para el control de plagas. Sin embargo, se han referido varios casos de intoxicación accidental o suicida. Se estima que la dosis letal aguda para el ser humano es de 25-50 mg/kg de peso corporal.

2.3 Evaluación de los Efectos sobre el Medio Ambiente

El clordano es estable a la luz. Se absorbe fácilmente en las partículas del suelo y por consiguiente es probable que no haya una migración importante a través del perfil del suelo o lixiviación a las aguas freáticas. Puede ocurrir cierta volatilización al aire de los suelos tratados y cierto escurrimiento hacia aguas superficiales.

El clordano es persistente en el suelo y en los sedimentos, en especial en forma de sus isómeros α y γ que son, en cierta medida, desplazados a los cultivos que crecen en el suelo.

El clordano se utiliza principalmente para el control de plagas terrestres. El compuesto técnico es una mezcla de hidrocarburos clorados y contiene heptacloro, que es posible contribuya con las propiedades insecticidas de la formulación técnica.

Alrededor de la mitad del clordano aplicado al suelo desaparece durante la primera estación, probablemente por volatilización o por "escurrimiento" hacia las aguas superficiales. Los residuos restantes persisten durante varias estaciones. Si la sustancia es aplicada cada año durante varias estaciones sucesivas los residuos se acumulan en el suelo. La mayor parte del compuesto persiste en las capas cultivadas, puesto que hay poca lixiviación al subsuelo.

La alta tasa metabólica del clordano en los animales de sangre caliente significa probablemente que existe poca posibilidad de acumulación en dichos animales o de magnificación en las cadenas alimenticias a este nivel. Los factores de concentración suelen ser modestos en los organismos acuáticos; ésto, combinado con su baja solubilidad en agua, significa que el clordano presenta un peligro limitado para los vertebrados acuáticos.

Los efectos a largo plazo no se han documentado lo suficiente para poder establecer el peligro potencial para los peces, pero parece poco probable a partir de la información disponible, en cuanto a lo que toca a las áreas templadas.

RESUMEN Y EVALUACIÓN

La toxicidad del compuesto aumenta con temperaturas superiores. Las tasas de mortalidad de las especies de peces tropicales en concentraciones dentro de la solubilidad del producto, sugieren que el clordano puede presentar un mayor peligro acuático en latitudes más bajas.

La alta toxicidad del clordano para las lombrices puede constituir su mayor peligro ambiental potencial. Los efectos a largo plazo de menores cantidades de lombrices en el suelo no pueden ser valorados fácilmente debido a que la ecología de este animal es poco conocida todavía.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

Aunque no existe evidencia que el clordano sea un carcinógeno humano, la sospecha que surge principalmente de los estudios de carcinogenicidad en el ratón, no puede ser ignorada por completo. Se requiere de mayor investigación sobre este problema. Sin embargo, con el grado de conocimiento actual se concluye que:

- (a) Mientras se obedezcan los procedimientos de higiene ocupacional para mantener los niveles de exposición a un mínimo, sin importar si es o no carcinógeno, por la imposición de concentraciones máximas admisibles, hay poca razón para considerar que los trabajadores enfrentan un riesgo al manejar o tener contacto con el clordano.
- (b) Los miembros de la población general no deberían padecer efectos adversos por los residuos de clordano en los alimentos, a condición que la ingestión se mantenga dentro del IDA establecida por la Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas de la FAO/OMS.

En ciertas regiones del mundo la exposición de la población general al clordano puede aumentar si se le emplea en construcciones para el control de las termitas.

- (c) Aparte de los efectos adversos posibles a largo plazo sobre los organismos acuáticos en las zonas tropicales y de la posible reducción de la fertilidad del suelo a la larga, por la supresión de la población de lombrices, el clordano no parece plantear un problema ambiental durante su uso normal como termicida y en otras aplicaciones no agrícolas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.2 Recomendaciones

- (a) Se deben facilitar cifras de la producción y uso actuales del clordano.
- (b) Se requiere mayor información sobre la exposición humana por fuentes que no sean alimenticias, tales como su uso en el control de las termitas.

Tomado de: "Environmental Health Criteria 34: Chlordane"
(Criterios de Salud Ambiental 34: Clordano).

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 clordano 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 observar las precauciones correctas durante su manejo y uso.

Para detalles, ver la Tarjeta Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas en las páginas 22-25.

4.1.1 *Asesoría para los Médicos*

4.1.1.1 *Síntomas de intoxicación*

El clordano es tóxico cuando se le ingiere, por contacto cutáneo (en especial las preparaciones líquidas) y por inhalación del polvo de los concentrados pulverizados. Actúa como estimulante del sistema nervioso central.

Los síntomas, después de ingestión accidental o exposición excesiva, pueden incluir cefalea, mareo, náusea, vómito, debilidad en las piernas y convulsiones.

4.1.1.2 *Asesoría médica*

El tratamiento médico es en gran medida sintomático y de apoyo y se orienta contra las convulsiones y la anoxemia. Si la sustancia fue ingerida, **no** se debe inducir el vómito y los eméticos están contraindicados, porque muchas preparaciones líquidas contienen hidrocarburos y existe el riesgo de neumonía por aspiración. Más bien, se debe vaciar el estómago en cuanto sea posible por lavado gástrico cuidadoso, colocando antes una sonda endotraqueal con manguito para evitar la aspiración a los pulmones. Esto debe ser seguido por la administración intragástrica de tres a cuatro cucharadas soperas de carbón activado y 30 g de sulfato de magnesio o de sulfato de sodio en una solución acuosa al 30%. Los purgantes aceitosos están contraindicados. No se deben dar grasas, aceites ni leche.

Si ocurren convulsiones se deben dar anticonvulsivos: p.ej., 10 mg de diazepam lentamente por vía intravenosa (niños 1-5 mg) repitiendo si es necesario; o bien tiopental sódico o hexobarbital sódico lentamente por vía

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

intravenosa a una dosis de 10 mg/kg de peso corporal, con una dosis total máxima de 750 mg para un adulto, o también paraldeído a 5 ml por inyección intramuscular. Estos anticonvulsivos de corta acción deben ser seguidos siempre por fenobarbital administrado por vía oral a 3 mg/kg (hasta un total de 200 mg para un adulto) o por fenobarbital sódico por vía intramuscular a 3 mg/kg de peso corporal (también hasta 200 mg para un adulto).

Nunca se deben dar morfina y sus derivados, epinefrina y noradrenalina.

Se debe mantener la vía respiratoria no obstruida. Debe ser corregida la insuficiencia respiratoria, que puede ser acentuada por los anticonvulsivos barbitúricos; pueden ser necesarios oxígeno y/o ventilación artificial.

4.2 Asesoría para la Vigilancia de la Salud

Anualmente, se debe obtener una historia médica completa y realizar un examen físico. Se debe dar atención especial a la función hepática y renal.

4.3 Seguridad en el Uso

Manejo de preparaciones líquidas:

- Usar guantes protectores de neopreno o de PVC, overoles de algodón, botas de hule y una máscara para la cara.
- Manejo de preparaciones en polvo:
- Evitar levantar una nube de polvo. Usar guantes protectores de neopreno o de PVC, overoles de algodón y una máscara 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 de las características del polvo.

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

4.4.2 Peligros de incendio

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

Con combustión o calor externo suficiente el clordano se descompone emitiendo gases tóxicos. Los bomberos deben usar un aparato de respiración autónomo, protección para los ojos y vestimenta protectora completa.

El uso de aspersión de agua debe limitarse al enfriamiento del material no dañado, evitando así la acumulación de escurrimientos contaminados del lugar.

4.5 Almacenamiento

Los productos deben ser almacenados en construcciones cerradas, de preferencia dedicadas a los insecticidas.

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

4.5.1 Envases con fugas en el almacén

Tomar precauciones y usar protección personal apropiada (ver sección 4.3). Vaciar cualquier producto restante en los envases dañados/con fugas en un tambor vacío limpio, que debe ser después cerrado herméticamente y etiquetado en forma adecuada.

Barrer el derrame con aserrín, arena o tierra (humedecidos para los polvos) y eliminarlo en forma segura.

Los envases con fugas vacíos deben ser enjuagados con por lo menos un litro de agua por tambor de 20 litros. Revolver para enjuagar las paredes, vaciar y agregar los enjuagues al aserrín o a la tierra. No reusar los envases para algún otro propósito. Perforar los envases para impedir que se vuelvan a utilizar.

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

4.6 Transporte

Observar los requerimientos locales sobre el movimiento de productos peligrosos. No transportar con comida para animales o productos alimenticios. Verificar antes del despacho que los envases se encuentran en buen estado y que las etiquetas no han sido dañadas.

4.7 Derrame y Eliminación

4.7.1 Derrame

Antes de manejar cualquier derrame se deben tomar las precauciones necesarias y utilizar la protección personal apropiada (ver sección 4.3).

4.7.1.1 Productos sólidos

Barrer y absorber el producto derramado restante con aserrín, arena o tierra húmedos y transferirlo en un envase adecuado a un lugar seguro para su eliminación (ver sección 4.7.2).

4.7.1.2 Productos líquidos

Evitar que el líquido se extienda o contamine otras cargas, vegetación o cauces de agua formando una barrera con el material disponible más apropiado, p.ej., tierra o arena.

Absorber el líquido derramado con aserrín, arena o tierra, barrerlo y colocarlo en un envase que pueda ser cerrado para su posterior transferencia a un lugar seguro para su eliminación (ver sección 4.7.2).

4.7.1.3 Todos los productos

En cuanto sea posible después del derrame y antes del reuso, cubrir todas las áreas contaminadas con aserrín, arena o tierra húmedos. Barrer y colocar en un envase que pueda ser cerrado para su posterior transferencia a un lugar seguro para su eliminación. Puesto que el clordano es tóxico para los peces se debe tener cuidado de evitar los escurrimientos hacia los cauces de agua.

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

4.7.2 *Eliminación*

El producto excedente así como los absorbentes y envases contaminados deben ser eliminados en forma apropiada. El clordano no se descompone fácilmente por vía química o biológica y es relativamente persistente. El material de desecho debe ser quemado sólo en un incinerador apropiado diseñado para la eliminación de desechos organoclorados (1000 °C y tiempo de residencia de 30 min. con extracción de impurezas por gas efluente). Si esto no fuese posible, enterrar en un basurero o relleno sanitario autorizado en el que no exista riesgo de contaminación de aguas superficiales o freáticas. Observar cualquier legislación local sobre la eliminación de desechos tóxicos.

5. PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE Y SU PREVENCIÓN

El clordano puede presentar un peligro tóxico para muchas especies acuáticas y terrestres. Es sumamente tóxico para las lombrices terrestres y como resultado puede haber un efecto sobre la fertilidad de la tierra. El compuesto es bastante persistente en el suelo y puede bioacumularse y biointensificarse.

No se debe permitir que las descargas industriales durante su manufactura, formulación y uso contaminen el medio ambiente y deben ser tratadas en forma apropiada.

Se debe evitar que cualquier derrame o producto no utilizado se extienda a vegetación o cauces de agua y debe ser tratado y eliminado en forma apropiada (ver sección 4.7).

6. TARJETA INTERNACIONAL DE 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 clordano, así como de los usuarios del producto. Deberá desplegarse en o cerca de las entradas a las áreas en donde haya una exposición potencial al clordano 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

CLORDANO

(Nombre químico del CAS: 1,2,4,5,6,7,8,8-octacloro-2,3,3a,4,7,7a-hexahidro-4,7-metano-1H-indene)

(Número de registro del CAS: 57-47-9;

Número de registro de RTECS: PB9800000)



PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de fusión (°C):
isómero alfa
isómero gama

106-107
104-105

Densidad

1.59 - 1.63 g/ml

Presión de vapor (mmHg a 25 °C)

1×10^{-5}

Peso molecular:

409.8

Solubilidad:

en agua (25 °C)

en la mayoría de los solventes

orgánicos

9 µg/litro (prácticamente insoluble)

soluble

OTRAS CARACTERÍSTICAS

El clordano técnico es un líquido viscoso color amarillo claro a ámbar, estable en almacenamiento a temperaturas ambientes; es una mezcla de por lo menos 26 compuestos diferentes, principalmente clordano alfa y gama, así como heptacloro; su contenido de clordano es de 64-67%; es un insecticida de amplio espectro utilizado sobre todo para propósitos no agrícolas; la restricción en su uso se ha incrementado.

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
PIEL: La sobreexposición puede causar intoxicación	Evitar el contacto cutáneo; usar vestimenta protectora, guantes de PVC o de neopreno, botas de hule	Retirar la vestimenta contaminada de inmediato, lavar la piel con agua y jabón
OJOS: Irritación, enrojecimiento	Usar máscara para la cara o gafas (goggles)	Enjuagar con agua limpia durante 15 minutos; si la irritación persiste buscar atención médica
INHALACIÓN: El polvo puede irritar	Usar máscara para polvo	
INGESTIÓN: Peligro ocupacional poco probable	No comer, beber o fumar durante el trabajo	
La ingestión accidental o intencional puede causar intoxicación		Obtener atención médica de inmediato; no inducir el vómito; mantener en reposo acostado boca abajo
LA EXPOSICIÓN REPETIDA POR LA PIEL O POR INHALACIÓN O INGESTIÓN: Puede ocurrir intoxicación después de un tiempo considerable debido a una lenta acumulación del agente en el organismo	Precauciones y protección personal como se menciona arriba; bañarse y ponerse vestimenta limpia después del trabajo	En caso de intoxicación lo mismo que arriba

TARJETA INTERNACIONAL SOBRE LA SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS (continuación)

PELIGROS/SÍNTOMAS	PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
MEDIO AMBIENTE: Tóxico para la vida acuática y terrestre	No derramar sobre comida para animales o en cauces de agua	
DERRAME	ALMACENAMIENTO	EXPLOSIÓN E INCENDIO
<p>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 adecuado, p.ej., tierra o arena</p> <p>Absorber el líquido derramado con aserrín, arena o tierra; barrerlo y colorcarlo en un envase que se pueda cerrar para su posterior eliminación segura</p>	<p>Los productos deben ser almacenados en construcciones cerradas dedicadas de preferencia a los insecticidas</p> <p>Mantener los productos fuera del alcance de los niños y del personal no autorizado; no almacenar cerca de productos alimenticios o de comida para animales</p>	<p>Las formulaciones líquidas se incendian y los concentrados emulsificables son miscibles con agua; extinguir las llamas con espuma resistente al alcohol, bióxido de carbono o polvo; con combustión o calor externo suficiente el clordano se descompone emitiendo gases tóxicos; el humo y los gases pueden ser dañinos por inhalación o absorción cutánea; por consiguiente, los bomberos requieren vestimenta protectora y un aparato de respiración autónoma; limitar el uso de la aspersión de agua al enfriamiento del material no afectado, evitando así los escurrimientos contaminados del lugar.</p>

DISPOSICIÓN DE DESECHOS	INFORMACIÓN NACIONAL
<p>El clordano no se descompone fácilmente por vía química o biológica y es relativamente persistente; el material de desecho debe ser quemado en un incinerador apropiado, diseñado para la disposición de desechos organoclorados; si esto no es posible, enterrarlo en un basurero o relleno sanitario autorizado en el que no exista el riesgo de contaminación de aguas superficiales o freáticas; obedecer cualquier legislación local sobre la disposición de desechos tóxicos.</p>	<p>UN No. 2762, 2995, 2996</p> <p>Límite Nacional de Exposición Ocupacional:</p> <p>Centro Nacional de Control de Intoxicaciones:</p> <p>Nombre comerciales locales:</p>

7. REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La información contenida en esta sección fue extraída 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

Un Grupo de Trabajo del IARC (IARC, 1982) concluyó que los estudios epidemiológicos disponibles sobre el clordano eran inadecuados para la evaluación del riesgo de cáncer para el ser humano y que se disponía de evidencia limitada sobre la carcinogenicidad del compuesto para los animales experimentales. Esta conclusión fue confirmada en 1987.

La OMS recomendó un valor guía de 0-0.3 µg/litro para el clordano (isómeros totales) en el agua potable (OMS, 1982).

La Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR, siglas en inglés) de la FAO/OMS revisó los datos de residuos y toxicidad del clordano en diversas ocasiones en el pasado (1965, 1967, 1970, 1977, 1984 y 1986). En 1972, restableció las tolerancias de residuos en productos alimenticios dentro de los límites de 0.2 a 0.5 mg/kg para la suma de los isómeros alfa y gama del clordano y del oxiclordano. En 1986 se estableció un ingreso diario aceptable (IDA) para los seres humanos de 0-0.0005 mg/kg de peso corporal.

En la Clasificación Recomendada de los Plaguicidas por Peligro de la OMS la DL_{50} “para propósitos de clasificación” es el valor oral de 460 mg/kg y el ingrediente activo líquido se encuentra en la Clase II (moderadamente peligroso). Esto significa que tanto las formulaciones líquidas que contienen 20% o menos de ingrediente activo como las sólidas que contienen 90% o menos de ingrediente activo caen en la Clase III (ligeramente peligroso).

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

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

Se encuentra a disposición una hoja de datos sobre el clordano de la División de Biología y Control de Vectores, Organización Mundial de la Salud, en la serie "Hojas de Datos sobre Plaguicidas" (WHO/FAO, 1975-78).

7.2 Valores Límite de Exposición

Algunos de los valores límite de exposición se señalan en el cuadro de las páginas 28-32.

Cuando no aparece una fecha en vigor en el archivo legal del IRPTC se indica con (r) el año de referencia del cual se tomaron los datos.

7.3 Restricciones Específicas

El uso del clordano está prohibido en varios países, incluyendo Argentina, Chile, Ecuador, Finlandia, la República Democrática Alemana, Japón, Singapur, Suiza, Suecia, los E.U.A., la U.R.S.S. y Yugoslavia. En el Canadá el registro del clordano lo limitó para uso como termiticida de clase restringida, a partir de 1985. La legislación de la Comunidad Europea prohíbe la comercialización y el uso de productos de vegetales protegidos que contengan clordano. El uso del compuesto está restringido en Chipre y Venezuela. Debe ser registrada su importación, exportación y manufactura en la India. Desde 1968 se abandonó el uso de la sustancia en Noruega.

7.4 Etiquetado, Embalaje y Transporte

El Comité de Expertos sobre el Transporte de Productos Peligrosos de las Naciones Unidas clasificó al clordano en:

Clase de peligro 6.1:	sustancia venenosa
Grupo de embalaje III:	una sustancia que presenta un riesgo relativamente bajo de intoxicación durante el transporte (concentraciones de clordano de 55%).

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN					
Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^a	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	Argentina	Concentración máxima permisible (MPC)*		1979
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)*	0.5 mg/m ³	
			- Límite de exposición a corto plazo (STEL)*	2 mg/m ³	
		Austria	Valor de umbral límite (TLV)*		1983(r)
			- Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	
			Valor de umbral límite (TLV)	0.5 mg/m ³	
	Alemania, República Federal de	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK)*		1985(r)	
		- Promedio ponderado con relación al tiempo para 8 horas (TWA)	0.5 mg/m ³		
		- Límite de exposición a corto plazo (STEL) (30 min., 1 x por turno)	5 mg/m ³		

AIRE	Ocupacional	Italia	Valor de umbral límite (TLV)	0.5 mg/m ³	1985(r)
		Países Bajos	Límite máximo (MXL) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	
		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	1975(r)
		Suiza	Concentración máxima en el lugar de trabajo (MAK) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1984(r)
		Reino Unido	Límite recomendado (RECL)* - Promedio ponderado con relación al tiempo para 8 horas (TWA) - Límite de exposición a corto plazo (STEL) (promedio ponderado con relación al tiempo para 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

^a Límite de determinación

* Nota del traductor. Siglas en inglés

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)					
Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^(a)	Valor	Fecha en vigor
AIRE	Ocupacional	U.R.S.S.	Concentración máxima admisible (MAC) - Valor techo (CLV)	0.01 mg/m ³	1987
		Yugoslavia	Concentración máxima admisible (MAC) - Promedio ponderado con relación al tiempo (TWA)	0.5 mg/m ³	1977(r)
ALIMENTOS	Ingesta por	FAO/OMS	Ingestión diaria aceptable (IDA)	0.0005 mg/kg	1986
		U.R.S.S.	Ingestión diaria aceptable (IDA)	0.0005 mg/kg	
ALIMENTOS	General	Argentina	Límite máximo	0-0.3 mg/kg	1971(r)
		E.U.A.	Límite aceptable de residuos (ARL) - Productos agrícolas crudos	0.03-0.3 mg/kg	1981(r)
		U.R.S.S.	Prohibido en todos los productos alimenticios		
ALIMENTO	Plantas	Brasil	Límite aceptable	0.3 mg/kg	1979(r)

ALIMENTOS Plantas

República Federal de Alemania	Límite máximo de residuos (MRL) - Sólo en alimentos importados	0.1-0.3 mg/kg	1978
Comunidad Europea	Límite máximo de residuos (MRL) - Cereales	0.02 mg/kg	1988
FAO/OMS	Límite de residuos extraños	0.02-0.5 mg/kg	1985(r)
Alemania, República Federal de	Límite máximo de residuos (MRL)	0.01-0.05 mg/kg	1984
India	Concentración máxima tolerable	0.05-0.3 mg/kg	1976
Kenia	Límite máximo	0.02-0.5 mg/kg	1978(r)
Países Bajos	Concentración máxima tolerable	0.02-0.1 mg/kg	1987(r)
Suecia	Concentración máxima tolerable	0.1 mg/kg	1985
Comunidad Europea	Límite máximo de residuos (MRL) - En productos específicos (ver sección 7.6) mg/kg	0.002-0.05 mg/kg	1988
FAO/OMS	Límite general - En grasa	0.02-0.05 mg/kg	

ALIMENTOS Animal

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN (continuación)					
Medio	Especificación	País/ Organización	Descripción del límite de exposición ^(a)	Valor	Fecha en vigor
ALIMENTOS	Animal	Alemania, República Federal de	Límite máximo de residuos (MRL) - Oxiclondano	0.01-0.05 mg/kg	1984
			Países Bajos	Concentración máxima tolerable - En grasa	0.05 mg/kg 1987(r)
PRODUCTOS		Alemania, República Federal de	Nivel máximo de residuos (MRL) - En tabaco	0.2 mg/kg	
AGUA	Ambiental	México	Concentración máxima permisible - Costera - Estuarina - Agua tratada para beber	0.002 mg/litro 0.002 mg/litro 0.003 mg/litro	1973
			Valor guía	0.3 µg/litro	1983(r)
AGUA	Potable	OMS			

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La etiqueta debe ser como sigue:



Cruz de San Andrés sobre una espiga de trigo (negro);
Fondo: blanco

La mitad inferior de la etiqueta debe llevar las inscripciones: dañino, estibar lejos de productos alimenticios

La especificación de la FAO para la protección de productos vegetales para el clordano (producto técnico y formulaciones) asesora sobre la composición y la pureza del clordano y los métodos para el control.

En el producto técnico los dos isómeros de clordano deben sumar aproximadamente el 50% y ninguno de los demás componentes (impurezas y estabilizadores de manufactura) deben exceder del 10%.

La legislación de la Comunidad Europea requiere que se etiquete como sustancia peligrosa, utilizando el siguiente símbolo:



Sundhedsskadelig
Gesundheitsschädlich
Επιβλαβές
Harmful
Nocif
Nocivo
Schadelijk

La etiqueta debe decir: *dañino al contacto con la piel y si se ingiere; posible riesgo de efectos irreversibles; usar vestimenta protectora y guantes.*

REGLAMENTOS, GUÍAS Y NORMAS ACTUALES

La legislación de la Comunidad Europea sobre el etiquetado de preparaciones de plaguicidas clasifica al clordano en la Clase II/D con el propósito de definir la etiqueta para las preparaciones que contengan clordano u otros ingredientes activos.

7.5 Eliminación de Desechos

En los E.U.A. el clordano (mezcla técnica y formulaciones) se clasifica como contaminante tóxico para el cual la EPA ha establecido limitaciones en 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.

7.6 Otras Medidas

La legislación de la Comunidad Europea requiere que los Estados Miembros prescriban que desde el momento en que se comercialicen los cereales (trigo, mijo, sorgo, triticale, etc.) no contengan (dentro o encima) niveles de residuos de clordano que excedan de 0.02 mg/kg (aplicable a más tardar desde junio de 1988).

La legislación de la Comunidad Europea requiere que los Estados Miembros prescriban que desde el momento en que se comercialicen productos alimenticios de origen animal (carne, pollo, leche, mantequilla, queso, etc.) no contengan niveles de residuos de clordano (la suma de los isómeros *cis* y *trans* y del oxiclordano expresado como clordano) que excedan de 0.05 mg/kg en la grasa de la carne y del pollo o excedan de 0.002 mg/kg (la suma de los isómeros *cis* y *trans* y del oxiclordano expresado como clordano) en la leche de vaca cruda, crema de leche entera de vaca, mantequilla, queso (aplicable a más tardar desde 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*. 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*. Brussels, 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.
- IARC (1972-present) *IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man*. Lyons, International Agency for Research on Cancer.
- 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 (Unpublished 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 transport of dangerous goods*, 4th ed. New York, United Nations.

BIBLIOGRAFÍA

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).

WHO (1984) *Environmental Health Criteria 34: Chlordane*. Geneva, World Health Organization, 82 pp.

WHO (1986) *The WHO recommended classification 1986-87*. Geneva, World Health Organization (Unpublished report VBC/86.1).

WHO/FAO (1975-87) *Data sheets on pesticides*. Geneva, World Health Organization (No. 36).

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