UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Y DE TELECOMUNICACIÓN

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUÍMICA
Y QUÍMICA INORGÁNICA

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EN SEDIMENTOS DE LA LAGUNA DE CHANTUTO (CHIAPAS, MÉXICO) Y DE LA BAHÍA DE SANTANDER (CANTABRIA, ESPAÑA)

MEMORIA DE TESIS PRESENTADA POR
REYNA MARISOL LINARES MAZARIEGOS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
DOCTORA POR LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DIRECTORES DE TESIS
DR. JOSÉ ÁNGEL IRABIEN GULÍAS
DR. EUGENIO DANIEL GORRI CIRELLA

SEPTIEMBRE 2007

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar

Categorías aprobadas por la Recomendación 4.7 de la Conferencia de las Partes Contratantes.
NOTA: Antes de llenar la Ficha es importante leer la Nota Explicativa y los Lineamientos que se acompañan.

1. **Fecha en que se completó / actualizó la Ficha:** 1997

2. **País**: MÉXICO

PARA USO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD	MM	YY	Designation date
20	03	96	

Site Reference Number						
0	0	0	8	1	5	

3. **Nombre del humedal:** Reserva de la Biosfera La Encrucijada.

4. **Coordenadas geográficas:**
   Latitud Se ubica entre los 14° 43' y 15° 40' latitud norte
   Longitud Entre los 92° 26' y 93° 20' longitud oeste

5. **Altitud:** 0 a 15 m.s.n.m

6. **Área:** 144, 868 has.

7. **Descripción resumida del humedal:**
   Esta región es muy importante ya que en ella se encuentran diversos tipos de vegetación representativos de la Costa de Chiapas como son: Manglares, los cuales han sido considerados como los más altos del Pacífico Americano; es importante mencionar que esta Reserva alberga al único bosque de zapotonales existentes en Mesoamérica, además de contar con Tulares, Matorral Costero, Vegetación Flotante y Subacuática, Palmares, Selva Mediana Subperennifolia y Baja Caducifolia. Además cuenta con una amplia red hidrográfica constituida principalmente por ríos, lagunas costeras, esteros, canales y bocabarras que permiten establecer un intercambio entre las aguas continentales y el mar.

   La Reserva de la Biosfera "La Encrucijada" es la única en el estado que protege los hábitats y las especies de flora y fauna en los humedales de la costa chiapaneca, además de que está considerada como una de las áreas de mayor prioridad a conservar en México.

8. **Tipo de humedal** (haga un círculo alrededor de los códigos correspondientes de acuerdo a los tipos de humedal, usando el "Sistema de Clasificación Ramsar de Tipos de Humedales" en la página 10)

• H • H marino-costero: **A • B • C • D • E • F • (G) • (H) • I • J • K • Zk**(a)

continental: **L • (M) • N • O • P • Q • R • Sp • Ss • Tp • Ts • U**

Va • Vt • W • Xf • Xp • Y • Zg • Zk(b)

artificial: **1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • Zk(c)**

Por favor, en caso de haber seleccionado más de un tipo, indique a continuación, en orden decreciente, todos los tipos, del más hasta el menos predominante:
H, I, O

9. **Criterios de Ramsar** (haga un círculo alrededor del / los criterio(s) que corresponda(n); usando *Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional* en la página 12 de la Ficha)

(1) • (2) • (3) • 4 • 5 • 6 • 7 • 8

Por favor indique el criterio más significativo para este humedal: 2 (lineamientos 73, 74 ii y iv)
3

10. **Se incluye un mapa del humedal?** ***sí*** *X* ***no*** ☐
(Ver la *Nota Explicativa y Lineamientos* con respecto al tipo de mapa.)

11. Nombre y dirección de quien completó esta Ficha:

Nombre: Biol. Francisco Javier Jiménez González
Institución: Reserva de la Biosfera La Encrucijada
Dirección: 3ra. Oriente Sur #1621
Barrio la Pimienta
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
C.P. 29000
Teléfono: (9) 60 4 54 04
Fax: (9) 61 8 21 05
E – mail: laencrucijada@infosel.net.mx

***Se ruega incluir información sobre las siguientes categorías relativas al humedal, adjuntando páginas adicionales* (sin sobrepasar las 10 páginas):**

12. Justificación de los criterios seleccionados en el punto 9 del formulario. (Ver el Anexo correspondiente a los *Criterios para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional)*

Es importante mencionar que se marcaron los puntos 1, 2 y 3 los cuales a continuación se describen:

1 Dado que es un humedal, biológico o ecológico e hidrológico significativo en el funcionamiento del sistema costero. En el humedal descargan 17 ríos, manteniendo una extensa zona de pantanos (tulares y popales), además favorecen de la productividad en las lagunas costeras, esteros.
2 Permite mantener la biodiversidad genética y ecológica de una región a causa de la calidad de su flora y fauna.
3 Sostiene cantidades significativas de individuos de ciertos grupos de 210 especies de aves residentes además de llegar durante el periodo invernal 94 especies de aves migratorias provenientes de Estados Unidos y Canadá.

13. Ubicación general: (incluyendo nombre de la ciudad importante más próxima y la región administrativa a que pertenece)

La Reserva se localiza al sur del Estado de Chiapas, en la región fisiográfica denominada Planicie Costera del Pacífico; y comprende a una parte de los Municipios de Pijijiapan, Mapastepec, Acapetahua, Huixtla, Villa Comaltitlán y Mazatlán, además de estar ubicadas en las regiones económicas: La Istmo - Costa y El Soconusco.

Esta Reserva se encuentra al sureste de la ciudad de Tapachula que es la ciudad importante más próxima a La Encrucijada; la población más cercana es el municipio de Acapetahua y cuenta con una población de 25, 647 habitantes; de acuerdo al censo de población de 1995.

14. Características físicas: (por ej. Geología, geomorfología, orígenes – natural o artificial, hidrología, tipos de suelo, calidad, profundidad y permanencia del agua, fluctuaciones de nivel, regímenes de mareas, superficie de la cuenca de captación y de escorrentías). Conjunto de ecosistemas naturales.

Geología y geomorfología: El área de la Reserva contiene depósitos superficiales del Cuaternario y Plioceno de origen terrestre, lacustre y fluvial. Debajo de estos depósitos, existen rocas como esquistos cristalinos y metamórficos del Precámbrico y parte del Paleozoico (Müllerried, 1957). En los manglares se encuentran bancos de moluscos bivalvos no fosilizados, lo que denota que en épocas pasadas estos suelos estuvieron sumergidos en el mar. Debido al régimen de lluvias, la desembocadura de los ríos, así como los movimientos de aguas marinas, se forman lagunas salobres y esteros, cuyas zonas adjuntas contienen gran cantidad de islotes, formados por guijarros, suelo escaso y bancos de moluscos bivalvos, así como arenales en la Barra San José (Müllerried, 1957).

Hidrología: Dentro del área de La Encrucijada, encontramos un sistema fluvial muy importante perteneciente a la región hidrológica 23 (CNA), cuya característica principal son los ríos que presentan un curso corto con un promedio cercano a 45 km. Estos se encuentran fuertemente influenciados por la

temporada de lluvias y el volumen que transportan cambia a lo largo del año, llegando algunos a secarse casi por completo. En general, son ríos cuya parte inicial se caracteriza por tener una fuerte pendiente, lecho muy pedregoso, cauce reducido y poca profundidad; en la parte media se amplía el cauce, la pedregosidad disminuye o se hace más pequeña y aumenta el volumen y la profundidad.

En la parte final, la pedregosidad es nula, la pendiente muy ligera y arrastra una gran cantidad de sedimentos. La hidrografía de la Reserva está constituida por 17 corrientes principales: Huixtla, Cintalapa, Vado Ancho, Comaltitlán, Coapa, Urbina, Pijijiapan, Margaritas, Novillero, San Nicolás, Cacaluta y Sesecapa, entre otros; así como por diversos arroyos secundarios y terciarios que abastecen de agua dulce a las distintas lagunas tales como San Fernando, Buenavista, Carretas, Pereyra, Panzacola, Los Cerritos, Teculapa, El Campón y Chantuto; además de los esteros Hueyate, Palo Gacho, Salitral, Pampa Honda, Castaño, El Coco, La Bolsa, La Barrita, Palmarcito, Palo Blanco, Las Brujas, Santiago y Chocohuital (INEGI, 1988).

Tipos de Suelo: En el área de "La Encrucijada" encuentran los siguientes grupos de suelos, los cuales se describen de acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO (1988): Cambisol, Regosol, Solonchak, Gleysol, Feozem y Fluvisol.

Los suelos de la zona costera, por lo general son de color café oscuro, con tendencia a negro, de texturas medias y finas, rara vez gruesa y bastante profundos. Los suelos de los manglares por lo regular son arcillosos y/o lodosos-turbosos, formando depósitos arcillo-arenosos, de grano fino y de estratificación irregular, presentando en algunos islotes afloramientos de moluscos fosilizados y abundante material orgánico en diferentes grados de descomposición, lo cual provoca el olor característico del lugar. En general los suelos son producto de la constante depositación que hacen las corrientes fluviales del área, siendo los de mayor abundancia e importancia los de tipo Solonchak y Regosol y en menor proporción se encuentra el Cambisol, Fluvisol, Gleysol y Feozem; caracterizados por ser arcillosos, arcillo-arenosos, arenas, capas de guijarros y depósitos arenosos con guijarros.

Calidad del Agua: De acuerdo a la información divulgada por la CNA (1997), la mayor parte de los cursos de agua tienen Indices de Calidad del Agua (ICA) aceptables, siendo sólo tres los que presentan un nivel de contaminación mayor con un ICA entre 50-70 (Pijijiapan, Vado Ancho y Coatán). La principal fuente de contaminación lo constituye los productos agroquímicos y en menor medida, los desechos orgánicos de las ciudades.

Profundidad, fluctuaciones de nivel y permanencia del agua:

El humedal cuenta con lagunas costeras, esteros, boca barras, zonas de marismas e inundación temporal:

Generalmente las lagunas costeras tienen una profundidad en promedio entre 50 cm a un 1.5 m y está relacionada a la temporada de secas y lluvias; son cuerpos de agua muy someros, siendo éstos de carácter permanente.

El estero y las boca barras, tienen una profundidad de 1.5 a 3 m en promedio y están relacionadas a la temporada de lluvia y secas .

Las zonas de marismas y de inundación temporal generalmente presentan un régimen de inundación que es favorecida por la temporada de lluvias o por efecto de mareas (marea alta). Generalmente estas zonas son muy someras o de poca profundidad (menor a 1 m).

Régimen de mareas:

Por ser un humedal costero presenta una influencia permanente de las mareas, se ha observado una fluctuación hasta de un 1 m en marea alta. Es necesario señalar que la heterogeneidad física- biótica de la región responde a cambios en la salinidad de agua (Ocampo M. a. Flores, 1995), la cual puede variar de 10 a 25 mmp (masas de agua con concentración de sales intermedia entre agua dulce y agua marina, generando así un entorno hidrológico idóneo para el desarrollo de organismo típicamente estuarinos y/o eficiente adaptados para éste (Contreras, et al., 1997).

Cuenca de captación / hídrica:

Es importante mencionar que en el humedal descargan 17 ríos (Huixtla, Coatán, Urbina, Pijijiapan, Coapa, Margaritas, Novillero, San Nicolás, Cacaluta, Sesecapa, Cintalpa, Vado Ancho y Comaltitlán), los cuales favorecen al mantenimiento y a los procesos para el mantenimiento del ecosistema (lagunas costeras, pantanos, marismas).

La superficie de captación de la cuenca de la reserva es de 572,000 ha.

Cuenca de escurrimiento (especialmente en el caso de humedales importantes en el control de inundaciones):

Los diferentes ríos que desembocan en el humedal generalmente caen en zonas de pantanos compuesto por tulares y popales, zonas de manglares y en algunos casos por los trabajos de rectificación de ríos que se han realizado directamente a la laguna costera, su importancia radica tanto a nivel ecológico y biológico al servir de refugio y zona de reproducción para una gran diversidad de especies animales, contribuir al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y a la permanencia del germoplasma, colaboran en la conservación de los suelos y en el ciclo hidrológico y de nutrientes; además, actúan como un filtro natural de contaminantes y en el control de inundaciones. Esta zona ocupa en la reserva cerca de 30,000 ha.

Clima: El clima de la región es del tipo Am(w) cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano. La precipitación pluvial responde a la ubicación geográfica, ya que a mayor altura y menor latitud, esta se incrementa, siendo mayor hacia la sierra y menor en la costa. La precipitación mínima anual es de 1, 300 mm (Estación Climatológica IHN- La Concepción) y la máxima es de 3,000 mm, repartidos entre 100 y 200 días lluviosos al año. La temporada de lluvias comienza en el mes de mayo y se extiende hasta noviembre, presentándose la sequía intraestival de julio a agosto; el resto del año es seco o con lluvias ocasionales en febrero o marzo. La temperatura media anual es de 28 ºC; siendo constante todo el año y generalmente mayor de 22°C (García, 1973). Es interesante mencionar que los pobladores de la región reconocen dos estaciones climáticas que son el invierno (Temporada de lluvias) y el verano (Estación seca).

15. **Valores hidrológicos:** (recarga de acuíferos, control de inundaciones, captación de sedimentos, estabilización costera, etc.)

Posee lagunas costeras y esteros que ocupan un lugar importante en el macrosistema de la Reserva, cuya función biológica contribuye al aporte de productividad primaria a través de fitoplancton, a la fijación del carbono y a los ciclos hidrobiológicos con una biodiversidad importante de flora y fauna acuática (Yáñez-Arancibia, 1986), cuenta con especies marinas que pasan parte de su ciclo biológico en estos sistemas como son: peces, crustáceos, Moluscos; especies amenazadas o en peligro de extinción como el pez armado o Pejelagarto, cocodrilos y caimanes (Datos de campo).

Posee 1 km de extensión hacia mar adentro de la plataforma continental donde existe la mayor acumulación de detritus y minerales lo que se traduce en una alta productividad primaria y biodiversidad. Las tasas de evaporación de las aguas de la plataforma continental son esenciales para mantener el ciclo hidrológico y los regímenes de lluvias en la región; por otro lado estas aguas mantienen un constante intercambio con sistemas lagunares y estuarinos, aportando el agua marina que garantiza las condiciones de salinidad necesarias para mantener los ciclos biológicos de muchas especies marinas y dulceacuícolas; además estos humedales filtran contaminantes y sedimentos, conservando la salud de las lagunas costeras y la zona litoral marina.

Son además importantes en la regulación de ciclos hidrológicos ya que funcionan como depósitos hídricos y ligas entre aguas superficiales y subterráneas, permiten la recarga de lechos acuíferos. Por otra parte los manglares funcionan como una gran red donde queda el material evitando la erosión de las playas, reduciendo el impacto de las corrientes marinas sobre las mismas. (Flores-Verdugo, 1989; Yáñez-Arancibia,1994).

Realza su importancia el hecho de tener grandes extensiones de manglares, que son los más importantes y más altos de Norte América son los ecosistemas más productivos que existen, con una producción anual de hojarasca entre 6 y 10 toneladas por ha. que con la acción de los organismos degradadores se convierte en alimento para la fauna acuática y es el punto de partida de la cadena trófica (Flores-Verdugo, 1989).

16. Características ecológicas: (principales hábitat y tipos de vegetación) .

Los tipos de vegetación presentes en La Encrucijada son: manglar, zapotonal, popal, tular, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, vegetación flotante y subacuática, vegetación de dunas costeras y palmares

17. Principales especies de flora: (indicar por ej. especies / comunidades únicas, raras, amenazadas, o biogeográficamente importantes, etc.)

Especie	Nombre común	NOM- 1994
Acrocomia mexicana	Palma de coyol	En peligro de extinción
Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Protección especial
Conocarpus erecta	Botoncillo	Protección especial
Rhizophora mangle	Mangle Rojo	Protección especial
Avicennia germinans	Madresal	Protección especial

Fuente: Diario Oficial de la Federación. NOM-059 1994.

Así también se ha encontrado en comunidades aisladas el Rhizophora harrizonii o mangle amarillo, el cual no es muy abundante dentro de la reserva.

18. Principales especies de fauna: (indicar por ej. especies endémicas, raras, amenazadas, abundantes o biogeográficamente importantes, etc.; de ser posible incluya datos cuantitativos)

Especie	Nombre común	NOM-059 1994
Panthera onca	Jaguar	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña	En peligro de extinción
Tamandua mexicana	Oso hormiguero	Amenazada
Agamia agami	Garza cándida	Rara
Campylorhynchus chiapensis	Chupahuevo	Rara
Crocodylus acutus	Cocodrilo real	Rara
Boa constrictor	Boa	Amenazada
Dermochelys coriacea	Laud	En peligro de extinción
Chelonia mydas	Parlama	En peligro de extinción
Lepidochelys olivacea	Tortuga golfina	En peligro de extinción
Kinosternon scorpioides cruentatum	Casquito amarillo	Protección especial
Staurotypus salvini	Crucillo	Protección especial
Trachemys scripta	Jicotea	Protección especial
Crocodylus acutus	Cocodrilo de río	Rara
Caiman crocodylus fuscus	Caimán	Protección especial
Anolis biporcatus	Anolis verde	Rara
Corytophanes percarinatus	Turipache de hojarasca	Rara
Iguana iguana	Iguana de ribera	Protección especial
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada

Fuente: Diario Oficial de la Federación. NOM-059 1994

Cabe mencionar que se ha observado que dentro del área de la reserva existe la única población de mono araña *Ateles geoffroyi* dentro de la planicie costera.

19. **Valores sociales y culturales:** (por ej. producción pesquera, silvicultura, importancia religiosa, importancia arqueológica, etc.)

Agropecuario

En la reserva y área de influencia se realizan las actividades de agricultura y ganadería, como actividades primarias, para el caso de los aprovechamientos forestales estos responden únicamente al uso domestico, lo cual hace evidente la falta de una estrategia integral de explotación.

Los cultivos básicos están referidos a la siembra de maíz, fríjol principalmente, sandia, pepino, banano, marañón, palma africana, mango, caña de azúcar, papaya.

Por otro lado, la actividad ganadera resulta evidente que el grado de desarrollo potencial no ha sido alcanzado.

La caracterización de la producción indica que la problemática mayor que afecta el proceso se encuentra relacionada con la falta de asesoría técnica, imposición de proyectos y acondicionamiento de créditos y factores climáticos-ambientes entre los más destacados.

Educación:

De las 64 localidades reportadas para el área de la reserva, 25 de ellas cuentan con educación: preescolar, primaria, secundaría. La demanda educativa no es cubierta en su totalidad siendo el 71.44% de la población en edad escolar asiste a la escuela y el 28.45% no recibe instrucción alguna. El mejor servicio se encuentra en las cabeceras municipales.

Pesca:

Los sistemas Lagunares; Carretas Pereyra, Chantuto Panzacola y Maragato la Cantileña, permiten el desarrollo de la actividad pesca, para ello existe grupos organizados en cooperativas pesquera para la extracción de camarón (*Litopenaeus vannamei*) principalmente y escama. Para la explotación de estos productos pesqueros los grupos instalan tapos o encierros rústicos en las lagunas costeras de manera temporal para favorecer el crecimiento y producción de camarón y especies de escama de alto valor comercial.

Religión:

Tradicionalmente la religión católica ha sido y es la que profesa la mayoría de la población. Sin embargo en los últimos años se han incrementado otras creencias o sectas religiosas, entre las que destacan evangélicos, testigos de Jehová, etc. Por otro lado, dentro de la reserva se está desarrollando una cultura de producción que respeta la dinámica propia de la naturaleza, estos aspectos productivos están siendo asesorados por una organización con filiación católica.

Servicio Básicos:

De las 64 comunidades que se localiza en el área más del 95% de las comunidades cuenta con los servicios básicos (Agua, teléfono, energía eléctrica, etc.), siendo la excepción en el municipio de Mapastepec, en donde el 60% de las localidades no cuenta con energía eléctrica.

20. **Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:** (a) dentro del sitio (b) zona circundante

En lo relacionado a la tenencia de la tierra dentro del área de la Reserva se reporta lo siguiente: 48 predios nacionales, 65 predios Federales, 61 ejidales, y 554 de propiedad privada, además de existir superficie de terreno nacionales, baldíos y federales que no están en posesión y que representan los sitios de mayor biodiversidad y alto grado de conservación.

21. Uso actual del suelo: (a) dentro del sitio (b) en la zona circundante y/o cuenca

Haciendo una breve referencia histórica al uso del suelo en la región de la Costa del Estado de Chiapas, resulta evidente que éste responde a la dinámica de los modelos de desarrollo de las actividades humanas prevalecientes en su momento.

De esta forma encontramos una primera etapa de explotación con el aprovechamiento de maderas preciosas y el cultivo prehispánico del cacao; posteriormente, la apertura de los bosques dio paso a actividades de agricultura y ganadería, sin embargo los fenómenos naturales de inundaciones facilitaron el auge de esta última para la producción de carne y leche. Más al sur, en la región conocida como Soconusco, los campos recién abiertos daban paso a la instalación de fincas bananeras. En años recientes, se ha dado cierta diversificación de los cultivos, siendo ya considerables las plantaciones de mango, caña de azúcar, papaya, palma africana y, en menor escala, marañón.

En el área de la Reserva se encuentran establecidos tres tipos de actividades primarias que son la agricultura, la ganadería y la pesca. Los aprovechamientos forestales responden únicamente al uso doméstico, lo cual hace evidente la falta de una estrategia integral de explotación.

22. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten las características ecológicas del humedal, incluyendo los cambios en el uso del suelo y por proyectos de desarrollo: (a) dentro del sitio (b) en la zona circundante

La problemática que se presenta en la Reserva está constituida por diferentes aspectos sociales, culturales, económicos y de cierta forma, políticos.

- Transformaciones de selvas, manglares y tulares para el establecimiento de terrenos ganaderos y agrícolas; la tala de árboles para la obtención de madera cuyo uso se destina a la construcción de viviendas y como leña.
- Los incendios forestales provocados para la extracción de fauna silvestre o para abrir áreas de cultivo y/o potreros, y al aplicarse el sistema de roza-tumba-quema.
- El establecimiento de asentamientos humanos irregulares trae como consecuencia el cambio del uso del suelo; destrucción del hábitat y la sobreexplotación de especies animales, muchas de ellas amenazadas o en peligro de extinción. La mayoría de estas especies son utilizadas con fines comerciales y de autoconsumo, tal es el caso de los huevos de tortuga marina, los cuales presentan un alto porcentaje de explotación en la zona.

  De tal forma, la conversión del hábitat ha ocasionado una disminución en el tamaño y calidad de las poblaciones de fauna silvestre de la región destacando las aves, migratorias o residentes, reptiles y mamíferos.
- Contaminación con desechos orgánicos e inorgánicos vertidos hacia los canales de esteros y lagunas costeras, de igual forma los residuos químicos empleados en las plantaciones bananeras, papayeras, y en general en las demás zonas agropecuarias de la Sierra Madre.
- Construcción de obras hidráulicas (Proyecto Plan Hidráulico de la Costa de Chiapas). El desvío de ríos, apertura de canales, construcción de drenes, desecación de terrenos pantanosos y dragado de ríos y canales, provocan la sedimentación de los cuerpos de agua y desecación de terrenos pantanosos, cambio en los flujos y patrones de agua dulce y salada, trayendo como consecuencia cambios importantes para la producción de nutrientes y de especies de importancia comercial.
- El incremento del esfuerzo pesquero, que trae como consecuencia la captura del camarón y otras especies, sin ningún respeto a las vedas y el decremento de la captura, íntimamente relacionado.
- El auge de las granjas camaronícolas en la zona. Ya que existe el interés tanto de los pescadores como de ejidatarios, así como de la iniciativa privada de construir granjas para el cultivo de camarón y devastar grandes extensiones de tulares y manglares, especies de suma importancia para el mantenimiento de las lagunas costeras.
- Conflictos de tenencia de la tierra, al disputarse los ejidatarios y cooperativos de lagunas para la pesca del camarón.

23. **Medidas de conservación adoptadas:** (si el sitio, o parte de él, es un área protegida, categoría y estatuto jurídico de la misma, incluyendo cambios impuestos a sus límites, prácticas de manejo, existencia y puesta en práctica de planes de manejo oficialmente aprobados)

Hacia 1972 es declarada como Área Natural y Típica del Estado de Chiapas Tipo Ecológico Manglar Zapotón con una extensión de 2, 500 has. Posteriormente se desarrolla un estudio técnico que promueve la ampliación de la Reserva Ecológica a 36, 000 has. con una categoría de Reserva Especial de la Biosfera; posteriormente a través de un convenio celebrado en 1988 con la Secretaria de Desarrollo y Ecología, para la operación de la misma queda a cargo del Instituto de Historia Natural de Gobierno del Estado, quien retoma las actividades de protección efectiva en el sitio y realiza una segunda propuesta para que la ampliación sea de 80, 000 has. Desgraciadamente, ninguna de las dos prospera y no es sino hasta 1995 que se logra la obtención del decreto como Reserva de la Biosfera, con una extensión de 144, 868 has. Adicionalmente, el gobierno del Estado reforzó el aspecto legal al decretar en la misma fecha a "La Encrucijada" como Zona Sujeta a Protección Ecológica, además de participar en los aspectos de administración, gestión y operación de la misma. La Reserva de la Biosfera "La Encrucijada" forma parte de las 52 áreas naturales protegidas prioritarias dentro del nuevo sistema de atención y administración que como área piloto maneja la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, lo cual significa un importante aporte de recursos por parte del gobierno federal.

Por otro lado, el ANP cuenta con el Programa de Manejo publicado en el diario oficial de la federación en septiembre del 2000 y es una instrumento y herramienta de planeación para el manejo y conservación de la reserva.

24. **Medidas de conservación propuestas pero aún no implementadas:** (por ej. planes de manejo en preparación, propuestas oficiales de creación de áreas protegidas en el humedal, etc.)

Para darle mayor certidumbre a las labores de conservación y protección de los recursos naturales se tiene contemplado implementar un Proyecto sobre Protección de Tierras la cual implica la regularización de la tenencia de la tierra, el amojonamiento de la zona de amortiguamiento y núcleo de la reserva además de la adquisición vía compra de terrenos de importancia y/o riesgo ambiental.

Una de las medidas implementada para la protección del Humedal es el manejo y conservación de cuencas hidrográficas, como una estrategia para reducir los impactos generados por el uso de agroquímicos, erosión y avance de la frontera agropecuaria para ello se ha generado un plan de Manejo de cuenca además están realizando actividades de restauración, reconversión productiva y rehabilitación de cuerpos de agua.

25. **Actividades de investigación en curso e infraestructura existente:** (por ej. proyectos en ejecución, instalaciones con que se cuenta, etc.)

Actualmente, la Reserva tiene establecidos convenios de colaboración con la Universidad Autónoma Metropolitana, el Colegio del Frontera Sur y la Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad de Ciencia y Artes de Chiapas, para el desarrollo conjunto de estudios sobre la calidad del agua, ordenamientos comunitarios, contaminación biológica y agroquímicos, uso actual y potencial del suelo, estudios socioeconómicos, entre otros.

Por otro lado, para la operación de la Reserva se cuenta con una oficina central, dos oficinas regionales (Pijijiapan y Acapetahua) y tres campamentos operativos.

26. **Programas de educación ambiental en marcha:** (por ej. centro de visitantes, observatorios, folletos informativos, facilidades para visitas de escolares, etc.)

La Reserva cuenta con el programa de atención a visitantes, el cual opera desde hace tres años, en donde se recibe a estudiantes, investigadores y turistas nacionales y extranjeros; por otra parte se estableció un sendero interpretativo dentro del Campamento La Concepción, el cual cuenta con un observatorio para aves. Se cuenta con material de difusión como folletos, trípticos informativos y carteles alusivos a La Encrucijada.

27. **Actividades turísticas y recreativas:** (indicar si el humedal es utilizado para turismo / recreación; el tipo y la frecuencia / intensidad de estas actividades)

Dentro del programa de visitantes de la Reserva se recibe un promedio anual de 120 personas nacionales y extranjeros, a los cuales se les ofrece un recorrido por el área, además de visitar algunos programas de conservación con los que cuenta la Reserva, como el de tortuga marina e iguana verde. Se cuenta con las instalaciones necesarias como lo son el transporte en lancha para la transportación de los visitantes por el área, además de un campamento que cuenta con baños, dormitorios, cocina y comedor. La Encrucijada puede ser visitada en cualquier época del año, a excepción de la temporada de lluvias.

Cabe señalar que también hay actividades turísticas no controladas; como lo es el turismo tradicional practicado por los habitantes cercanos a la Reserva.

28. **Jurisdicción: Territorial** (el humedal pertenece a la Nación/provincia/municipalidad/es privado) y **Administrativa** (el manejo está a cargo de por ej. Ministerio de Agricultura o Medio Ambiente u otra dependencia nacional, provincial, municipal)
    a) El humedal se encuentra localizado dentro de terrenos, nacionales, federales, privados y comunitarios.
    b) Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales,/COMISION NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Para efectos de su conservación, La Encrucijada es administrada por la Secretaría de Recursos Naturales y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

29. **Autoridad / institución responsable de la gestión / manejo del humedal:** (nombre y dirección completa de la entidad responsable del manejo/gestión en el terreno)

Reserva de la Biosfera La Encrucijada
3ª. Oriente norte #1621
Barrio La Pimienta
C.P. 29000
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
MÉXICO

30. **Referencias bibliográficas:** (sólo las científicas y técnicas)

- CONANP, 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera La Encrucijada
- Hacienda del Edo., 1996. Agenda Estadística Chiapas

DDT "USO RESTRINGIDO"

URBANO					
USO EXCLUSIVO DE LA SECRETARIA DE SALUD (SSA) EN CAMPAÑAS SANITARIAS "PROHIBIDA SU COMERCIALIZACIÓN"					
Presentación	**Equivalente g I.A./l o kg**	**Categoría Toxicológica**	**Uso Autorizado**	**LMR (ppm)**	**I3 (Días)**
POLVO HUMECTABLE	750	III			
SOLIDO TECNICO	1000	III			

DDT "U S O R E S T R I N G I D O"

USO: *SE ENCUENTRA EN DESUSO POR EL EJECUTIVO FEDERAL.*

Nombre Químico: 2,2-bis(p-clorofenil)-1,1,1-tricloroetano		
CAS: 50-29-3	Fórmula: $C_{14}H_9Cl_5$	Peso Molecular: 354.49
DL50 Oral (mg/kg): 113(RATA)	DL50 Dérmica (mg/kg): 2500(RATA)	
Categoría Toxicológica: II	IDA: No Determinada	Clasificación: ORGANOCLORADO
Tipo de plaguicida: INSECTICIDA		

RIESGOS Y PELIGROS

EFECTOS EN LA SALUD

Exposición aguda:	Exposición crónica:
Temblores, parálisis de extremidades inferiores, convulsiones.	Afecta el sistema nervioso central, hígado, riñones y sistema inmune. Cáncer IARC 2B (posible carcinógeno) Posibles efectos endócrinos (UE)

EFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Destino en el ambiente: En aire se degrada de forma rápida por la luz del sol. En suelo y sedimento se adsorbe fuertemente a las partículas donde se almacena por décadas. La fracción que queda disponible es degradada lentamente por los microorganismos. Las posibilidades de que sea lixiviado a aguas subterráneas son bajas. Se bioacumula en peces, aves y mamíferos y es biomagnífica a lo largo de la cadena alimenticia.
Efectos: Muy tóxico para la vida silvestre. Afecta todos los niveles tróficos de los ecosistemas acuáticos, sobre todo a los productores primarios que son muy sensibles a este compuesto. En los peces afecta la supervivencia, desarrollo, comportamiento y fisiología, con ello se afecta su productividad y distribución, con la consecuente disminución de recursos para la alimentación humana. Afecta además a la composición de las poblaciones de microorganismos del suelo, los ciclos naturales de nutrientes y la fertilidad. Asimismo, produce desequilibrios en las relaciones presa-depredador y descontrol en las poblaciones de plagas primarias. Las aves son muy vulnerables a los efectos de este compuesto que afecta su supervivencia, reproducción y formación del cascarón de los huevos.

EN CASO DE INTOXICACION

Primeros Auxilios: Ojos: **lavar inmediatamente** con abundante agua por lo menos durante 15 minutos. Piel: lavar con con agua y jabón, quitar la ropa contaminada y zapatos. En caso de inhalación trasladar al paciente a un lugar sin fresco.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO

Uso:

Equipo Mínimo de Protección: Overol de manga larga, guantes, calzado y sombrero.

ENDOSULFAN

USO: *AGRICOLA E INDUSTRIAL.*

Nombre Químico: 6,7,8,9,10,10-Hexacloro-1,5,5a,6,9,9a-Hexahidro-6,9-metano-2,4,3-benzodioxatiepin-3-oxido		
CAS: 115-29-7	Fórmula: $C_9H_6Cl_6O_3S$	Peso Molecular: 406.96
DL50 Oral (mg/kg): 22.7 (RATA)	DL50 Dérmica (mg/kg): 359 (CONEJO)	
Categoría Toxicológica: II	IDA 0.002 mg/kg	Clasificación: ORGANOCLORADO
Tipo de plaguicida: INSECTICIDA-ACARICIDA		

RIESGOS Y PELIGROS

No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina.

EFECTOS EN LA SALUD

Exposición aguda:

Estimulante del sistema nervioso central, provoca incoordinación, dificultad para respirar, náuseas, vómito, diarrea, agitación, convulsiones y pérdida de la conciencia.

Exposición crónica:

Posibles efectos teratogénicos (UM)
Efectods en hígado y riñon..

EFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Destino ambiental: Durante su aplicación es emitido al aire, en el cual puede viajar largas distancias. En el suelo, la fracción disponible es degradada biológicamente en semanas; sin embargo, la fracción adsorbida a las partículas puede persistir por años y es poco propensa a lixiviarse. Su vida media en el agua es de pocos días, pero su biodegradación puede prolongarse significativamente bajo condiciones anaeróbicas y pH ácido. No se bioacumula, ni biomagnifica a través de la cadena trófica.

Efectos: Muy tóxico para organismos acuáticos, especialmente para los peces. Moderadamente tóxico para las abejas. Estudios en laboratorio muestran una toxicidad alta a moderada en aves.

EN CASO DE INTOXICACIÓN

Primeros Auxilios: Mover al paciente del sitio del incidente, remover las ropas contaminadas, lavar con abundante agua las zonas afectadas, en caso de ingestión inducir el vómito si ocurrió hace menos de 2 h.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO

Uso: No alimentar ganado con residuos de cosecha tratada. No aplicarse a cultivos que sean seguidos por cultivos de tipo radicular o tuberculos. No respirar el polvo o neblina.

Equipo Especial de Protección: Mascarilla

Equipo Mínimo de Protección: Overol de manga larga, guantes, calzado y sombrero.

ENDOSULFÁN

AGRÍCOLA

APLICACIÓN AL FOLLAJE EN LOS CULTIVOS DE:

Presentación	Equivalente g I.A./l o kg	Categoría Toxicológica	Uso Autorizado	LMR (ppm)	IS (Días)
CONCENTRADO EMULSIONABLE	350	II	ALFALFA	0.3	21
	358	II	ALGODONERO	1	S/LIMITE
	360	II	APIO	2	14
	373	II	BERENJENA	2	1
	375	II	BRÓCOLI	2	7
	377	II	CAFETO	0.04	70
	378	II	CALABACITA	2	S/LIMITE
	380	II	CALABAZA	2	S/LIMITE
MICROENCAPSULADO	331	II	CÁRTAMO	0.2	14
POLVO	40	IV	CAÑA DE AZUCAR	0.5	21
POLVO HUMECTABLE	470	II	CEBADA	0.1	21
	500	II	CHAYOTE	2	21
			CHICHARO	2	14
			CHILE	2	1
			CIRUELO	2	15
			COL	2	14
			COL DE BRUCELAS	2	7
			COLIFLOR	2	7
			COLINABO	2	7
			DURAZNO	2	21
			FRESA	2	4
			FRIJOL	2	4
			JITOMATE	2	1
			LECHUGA	2	14
			MÍZ	0.2	10
			MANZANO	2	21
			MELÓN	2	S/LIMITE
			NABO	2	7
			NOGAL	0.2	10
			NOGAL PECANERO	0.2	7
			ORNAMENTALES	EXENTO	S/LIMITE
			PAPA	0.2	1
			PASTO	EXENTO	21

ENDOSULFÁN

AGRÍCOLA

APLICACIÓN AL FOLLAJE EN LOS CULTIVOS DE:

Presentación	Equivalente g I.A./l o kg	Categoría Toxicológica	Uso Autorizado	LMR (ppm)	IS (Días)
			PEPINO	2	S/LIMITE
			PERAL	2	7
			PIÑA	2	7
			SANDÍA	***	S/LIMITE
				2	
			TABACO	EXENTO	5
			TOMATE DE CÁSCARA	2	1
			TRIGO	0.1	21
			VID	2	7

*** ESTOS PRODUCTOS PLAGUICIDAS ENTRARAN A PROCESO DE REVISION Y ACTUALIZACION RESPECTO AL LIMITE MAXIMO DE RESIDUO PARA LA COMBINACION PLAGUICIDA/CULTIVO

PARA USO EXCLUSIVO EN PLANTAS FORMULADORAS DE PLAGUICIDAS AGRICOLAS.

POLVO TÉCNICO	940	II
	950	II
SÓLIDO TÉCNICO	940	II
	950	II
	970	II

INDUSTRIAL

INDUSTRIAL EXCLUSIVAMENTE PARA PLANTAS FORMULADORAS DE PLAGUICIDAS

LIQUIDO TÉCNICO	950	II

LINDANO "USO RESTRINGIDO"

USO: *AGRICOLA, PECUARIO E INDUSTRIAL*

Nombre Químico: gama del 1,2,3,4,5,6-Hexacloro ciclohexano		
CAS: 58-89-9	Fórmula: $C_6H_6Cl_6$	Peso Molecular: 290.83
DL50 Oral (mg/kg): 88 (RATA)	DL50 Dérmica (mg/kg): 500 (RATA)	
Categoría Toxicológica: II	IDA 0.001 mg/kg	Clasificación: ORGANOCLORADO
Tipo de plaguicida: INSECTICIDA-ACARICIDA		

RIESGOS Y PELIGROS

No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina, incompatible con cal y arsenato de calcio.

EFECTOS EN LA SALUD

Exposición aguda:

Irritante dermico,ocular y de mucosas. A altas dosis puede producir estimulacion del SNC, deterioro motor, convulsiones, aumento de la frecuencia cardiaca, edema pulmonar.

Exposición crónica:

Afecta SNC, hígado, riñon, pancreas, testículos y mucosa nasal en animales. Posible reproductivo.
Cáncer: EPA B2 (probable cancinogénico)
IARC 2B (posible cancinógeno)

EFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Destino ambiental: Es emitido al aire en forma de vapor y unido a las partículas de polvo. En la atmósfera puede persistir por largos períodos y viajar grandes distancias antes de depositarse con la lluvia o ser degradado por la luz del sol y por agentes químicos. Presenta una elevada afinidad por la materia orgánica. Es degradado lentamente por algas, hongos y bacterias en suelo, sedimento y agua, sobre todo en condiciones anaerobias. Pequeñas cantidades de este compuesto pueden ser lixiviadas hasta las aguas subterráneas. Puede ser absorbido y almacenado en las raíces de las plantas. Se bioacumula en los organismos (sobre todo en peces) y se biomagnifica a lo largo de la cadena trófica.

Efectos: No es tóxico para bacterias, algas y protozoarios, pero es altamente tóxico para algunos peces e invertebrados, así como organismos terrestres, mamíferos y aves.

EN CASO DE INTOXICACION

Primeros Auxilios: Mover al paciente del sitio del incidente, remover las ropas contaminadas, lavar con abundante agua las zonas afectadas. Usar diazepan en caso de convulsiones.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO

Uso: No contaminar el agua por aplicacion directa o lavado de equipo. No se use en animales menores de 3 meses ni en granjas avicolas. No debe usarse en ganado lechero.

Equipo: Especial de Protección:

Equipo Mínimo de Protección: Overol de manga larga, guantes, calzado y sombrero.

LINDANO

Presentación	Equivalente g I.A./l o kg	Categoría Toxicológica	Uso Autorizado	LMR (ppm)	IS (Días)
AGRICOLA					
PARA USO EXCLUSIVO EN PLANTAS FORMULADORAS DE PLAGUICIDAS AGRICOLAS.					
POLVO TECNICO	990	III			
SOLIDO TECNICO	990	III			
	995	III			
TRATAMIENTO DE SEMILLA PARA SIEMBRA EN LOS CULTIVOS DE:					
GRANULADO	30	IV	AVENA		
	50	IV	CEBADA		
POLVO	10	IV	MAIZ		
			SORGO		
			TRIGO		
INDUSTRIAL					
INDUSTRIAL EXCLUSIVAMENTE PARA PLANTAS FORMULADORAS DE PLAGUICIDAS					
POLVO TECNICO	990	III			
PECUARIO					
PARA EL CONTROL DE ACAROS, PIOJOS, MOSCAS, MOSQUITOS, CHINCHES, PULGAS, HORMIGAS, CUCARACHAS Y ALACRANES EN BOVINOS, EQUINOS, OVINOS, CAPRINOS, CANIDEOS Y CONEJOS E INSTALACIONES PECUARIAS.					
CONCENTRADO EMULSIONABLE	150	III			
SUSPENSION	10	IV			
URBANO					
EXCLUSIVAMENTE PARA CAMPAÑAS SANITARIAS DE SALUD PUBLICA.					
POLVO HUMECTABLE	750	III			

"USO RESTRINGIDO"

METOXICLORO "USO RESTRINGIDO"

USO: *AGRICOLA E INDUSTRIAL.*

Nombre Químico: 2,2- BIS (p-metoxifenil)-1,1,1 tricloroetano		
CAS: 72-43-5	Fórmula: $C_{16}H_{15}Cl_3O_2$	Peso Molecular: 345.66
DL50 Oral (mg/kg): 1855 (RATA)	DL50 Dérmica (mg/kg): > 6000 (CONEJO)	
Categoría Toxicológica: IV	IDA 0.1 mg/kg	Clasificación: ORGANOFOSFORADO
Tipo de plaguicida: INSECTICIDA		

RIESGOS Y PELIGROS

No mezclar con productos de fuerte reacción alcalina

EFECTOS EN LA SALUD

Exposición aguda:	Exposición crónica:
Efectos neurológicos, convulsiones, exitación y ataxia	Neurotóxico.

EFECTOS AL MEDIO AMBIENTE

Destino ambiental: Cuando es liberado al aire, la mayor parte de este compuesto se deposita nuevamente sobre el terreno junto con la lluvia y polvo. En aire, agua y suelo sufre una lenta (meses) degradación química, fotoquímica y biológica. Se une fuertemente a las partículas de suelo y sedimento, por ello su lixiviación ocurre en forma limitada. Se bioacumula significativamente en microorganismos, moluscos y peces; sin embargo, esto no ocurre en mamíferos debido a su capacidad de metabolizar este compuesto.

Efectos: Es muy tóxico para los organismos acuáticos (invertebrados y peces). Ligeramente tóxico para aves. Tóxico para algunas especies de plantas (cucurbitáceas).

EN CASO DE INTOXICACION

Primeros Auxilios: Ojos: enjuague con abundante agua al menos durante 15 minutos. Piel: enjuague con alcohol y despues lave con agua abundante y jabon, quitar la ropa contaminada y zapatos. En caso de Inhalación reslader al paciente a un lugar donde pueda respirar fresco.

RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO

Uso: Uso restringido. No tratar mayor cantidad de semilla que la necesaria para la siembra. Los sobrantes de semillas tratadas deberán germinarse para evitar su uso con fines alimenticios humanos o animales.

Equipo Mínimo de Protección: Overol de manga larga, guantes, calzado y sombrero.

METOXICLORO

AGRICOLA					
TRATAMIENTO DE SEMILLA PARA SIEMBRA EN LOS CULTIVOS DE:					
Presentación	**Equivalente g I.A./l o kg**	**Categoría Toxicológica**	**Uso Autorizado**	**LMR (ppm)**	**I3 (Días)**
SUSPENSION ACUOSA	360	IV	ARROZ AVENA CACAHUATE CEBADA CHICHARO FRIJOL MAIZ TRIGO		
PARA USO EXCLUSIVO EN PLANTAS FORMULADORAS DE PLAGUICIDAS AGRICOLAS.					
POLVO TECNICO	1000	IV			

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Bruselas, 12.7.2006
COM(2006) 372 final.

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES

Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas

{COM(2006) 373 final}
{SEC(2006) 894}
{SEC(2006) 895}
{SEC(2006) 914}

COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL CONSEJO, AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES

Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas
(Texto pertinente a efectos del EEE)

ÍNDICE

1. Introducción 3

1.1. Descripción del problema ambiental 3

1.2. El marco jurídico actual 3

1.3. El proceso de lanzamiento de la estrategia temática 4

2. Apreciación de la situación 5

3. Objetivos de la estrategia temática 7

4. Acciones y medios: medidas constitutivas de la estrategia temática 8

4.1. Nuevas medidas que no pueden integrarse en los instrumentos existentes 8

4.2. Medidas que pueden integrarse bien en los instrumentos ya existentes 10

4.3. Medidas o acciones que actualmente no se proponen como parte de la estrategia temática, pero que podrían volver a examinarse posteriormente 11

5. Resultados y efectos previstos 12

6. Próximos pasos 13

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción del problema ambiental

Los plaguicidas, que consisten principalmente en productos fitosanitarios y biocidas[1], están destinados a influir en procesos fundamentales de los seres vivos y, por tanto, pueden ser capaces de matar organismos nocivos, como las plagas, o luchar contra ellos. Al mismo tiempo, pueden ejercer efectos indeseables sobre organismos no diana, sobre la salud humana y sobre el medio ambiente. La sociedad acepta hasta cierto punto los posibles riesgos relacionados con su uso, dados los beneficios económicos de este, ya que, por ejemplo, los productos fitosanitarios ayudan a garantizar el suministro fiable de unos productos agrícolas sanos, de elevada calidad y a un precio asequible.

Desde hace mucho tiempo, los plaguicidas están reglamentados en la mayoría de los Estados miembros y en la Comunidad[2]. A lo largo de los años se ha ido constituyendo un sistema muy elaborado de evaluación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente que supone el uso de los plaguicidas.

A pesar de todos los esfuerzos hechos para limitar los riesgos derivados del uso de plaguicidas y para evitar los efectos nocivos, sigue siendo posible encontrar cantidades indeseables de determinados plaguicidas en distintos medios (en particular, en el suelo y en el agua)[3] y sigue habiendo residuos en productos agrarios que superan los límites normativos[4].

Por tanto, es necesario reducir cuanto se pueda los riesgos que suponen los plaguicidas para el hombre y el medio ambiente, minimizando o eliminando, cuando sea posible, la exposición y fomentando la investigación y el desarrollo de alternativas menos nocivas, incluidas las alternativas no químicas.

1.2. El marco jurídico actual

Al adoptar el Sexto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente (VI Programa de Medio Ambiente)[5], el Parlamento Europeo y el Consejo reconocieron la necesidad de seguir reduciendo el impacto de los plaguicidas (especialmente de los productos fitosanitarios) sobre la salud humana y el medio ambiente. Subrayaron la necesidad de conseguir un uso más sostenible de los plaguicidas y una reducción general significativa de los riesgos y del uso de los plaguicidas, de forma compatible con la necesaria protección de los cultivos.

Por tanto, el VI Programa de Medio Ambiente diseña un planteamiento doblecon dos líneas:

---

1 Las definiciones pueden consultarse en el anexo técnico de la presente comunicación.

2 Las primeras directivas comunitarias sobre productos fitosanitarios datan de 1979.

3 , 2001 (EUREAU Position Paper 'Keeping Raw Drinking Water Resources Safe from Pesticides').

4 Pueden consultarse los informes al respecto en: http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html

5 Decisión nº 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de julio de 2002, por la que se establece el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente (DO L 242 de 10.9.2002, p. 1).

1. plena aplicación y revisión del marco jurídico pertinente[6];

2. elaboración de una estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas.

El marco normativo de la Comunidad en relación con los plaguicidas se centra sobre todo en la comercialización y el final del ciclo de vida de tales productos.

Las medidas legislativas más importantes sobre los productos fitosanitarios son las siguientes:

1. la Directiva 91/414/CEE relativa a la comercialización de productos fitosanitarios[7], y

2. el Reglamento (CE) n° 396/2005 relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos[8].

El objetivo de la Directiva 91/414/CEE es prevenir los riesgos en su origen mediante una evaluación muy exhaustiva del riesgo de cada sustancia activa y de los productos que la contengan, antes de que pueda autorizarse su uso. Así pues, la concesión de una autorización a un producto fitosanitario para determinados usos significa que se ha demostrado que, en condiciones normales, estos usos no implican ningún efecto inaceptable sobre la salud humana o animal ni sobre el medio ambiente. El Reglamento (CE) nº 396/2005 establece límites máximos de residuos (LMR) de sustancias activas en productos vegetales y animales, contribuyendo así a limitar la exposición de los consumidores al final de la cadena alimentaria. La verificación del cumplimiento de los LMR es también una herramienta importante para evaluar si los usuarios profesionales (como los agricultores) comunitarios han aplicado correctamente las recomendaciones y restricciones indicadas en las autorizaciones de los productos fitosanitarios por los Estados miembros.

Se ha introducido un sistema similar para la evaluación de los biocidas con la Directiva 98/8/CE[9], por la que se obligaba a muchos Estados miembros a adoptar por primera vez normas sobre los biocidas.

Una de las deficiencias del marco jurídico vigente es que apenas se refiere a la fase de uso real, que es clave para determinar los riesgos generales que plantean los plaguicidas. Por tanto, la estrategia temática propone medidas destinadas a corregir esta deficiencia, a fin de crear un marco normativo general que sea coherente.

1.3. El proceso de lanzamiento de la estrategia temática

De acuerdo con el VI Programa de Medio Ambiente, las estrategias temáticas deben elaborarse en un proceso de dos fases con la participación de todos los interesados. Con su Comunicación «Hacia una estrategia temática para el uso sostenible de los plaguicidas», de julio de 2002, la Comisión inició un amplio ejercicio de consulta[10].

---

6 En el VI Programa de Medio Ambiente se hace referencia exclusivamente al marco jurídico relativo a los productos fitosanitarios.

7 (DO L 230 de 19.8.1991, p. 1).

8 Reglamento (CE) nº 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 70/1/CEE del Consejo (DO L 70 de 16.3.2005, p. 1).

9 DO L 123 de 24.4.1998, p.1.

10 COM (2002) 349.

La Comunicación, basándose en estudios preliminares, señalaba las deficiencias del marco legislativo vigente en relación con la fase de uso del ciclo de vida de los plaguicidas. Contenía mucha información de base sobre los beneficios y riesgos del uso de los plaguicidas (que se estudian en la evaluación de impacto que va en paralelo con la presente Comunicación), presentaba una lista de puntos fundamentales que habían de tratarse y comentaba las medidas que podían tomarse en relación con la fase de uso para invertir las tendencias negativas.

En la consulta participaron el Parlamento Europeo, el Consejo, el Comité Económico y Social Europeo, el Comité de las Regiones, la industria, las organizaciones de consumidores y de agricultores y el público en general. Se recibieron observaciones procedentes de más de 150 interesados diferentes[11]. Por otra parte, la Comisión celebró el 4 de noviembre de 2002 una conferencia con más de 190 participantes que representaban a todos los grupos de interesados[12]. Otra forma de consulta fue la que tuvo lugar mediante la participación de la Comisión en varias conferencias sobre diversos temas concretos (p. ej., evaluación comparativa / principio de sustitución, equipos de aplicación, GIP / GIC[13]) y reuniones organizadas por la Comisión (p. ej., sobre la pulverización aérea). Además, la Comisión lanzó otra consulta abierta por Internet y recibió casi 1 800 respuestas[14].

Los objetivos de la estrategia propuesta y muchas de las posibles medidas recibieron un amplio apoyo. En la evaluación de impacto se encuentra un resumen más pormenorizado del proceso de consulta[15].

2. APRECIACIÓN DE LA SITUACIÓN

Debido a los beneficios directos derivados de su uso (sobre todo para los agricultores), los plaguicidas se emplean a gran escala y generalmente se consideran fundamentales en los modernos sistemas de cultivo. Entre ellos, los productos fitosanitarios contribuyen a maximizar los rendimientos agrícolas y a minimizar las necesidades de mano de obra.

A pesar de la legislación vigente y de las políticas aplicadas destinadas a proteger la salud humana y el medio ambiente, el consumo y el uso reales de productos fitosanitarios en la UE no ha bajado entre 1992 y 2003, como puede deducirse de la información estadística disponible[16].

---

11 Las opiniones presentadas pueden consultarse en: http://www.europa.eu.int/comm/environment/ppps/home.htm

12 Los documentos y actas de la conferencia pueden consultarse en: http://europa.eu.int/comm/environment/ppps/home.htm.

13 Gestión integrada de plagas / gestión integrada de cultivos.

14 Los resultados pueden consultarse en:http://europa.eu.int/comm/environment/ppps/pdf/stats_consult.pdf.

15 Resumen de la evaluación de impacto de la estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas, documento de trabajo de los servicios de la Comisión SEC (2006) 894.

16 Datos de Eurostat y de European Crop Protection Association.

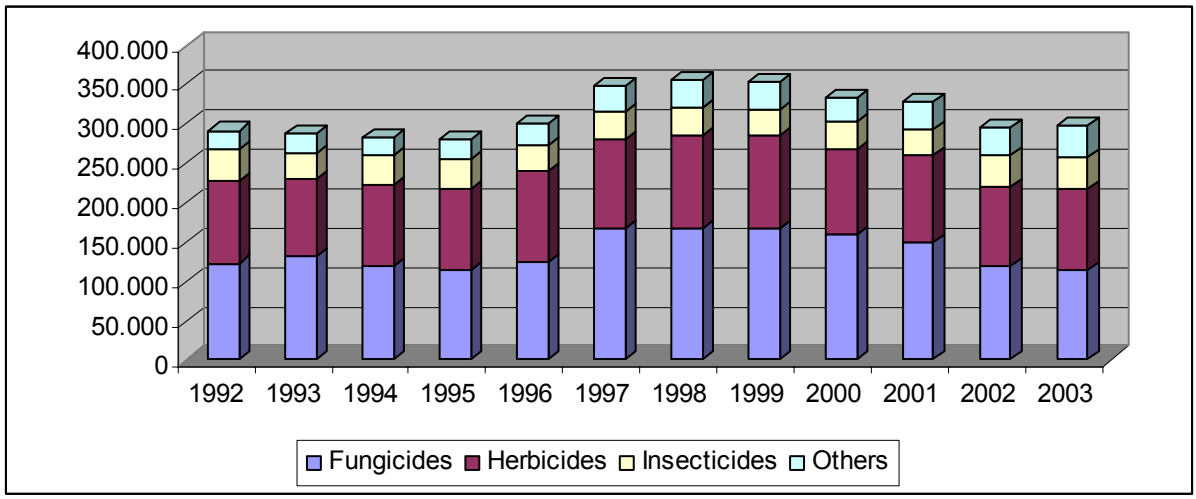
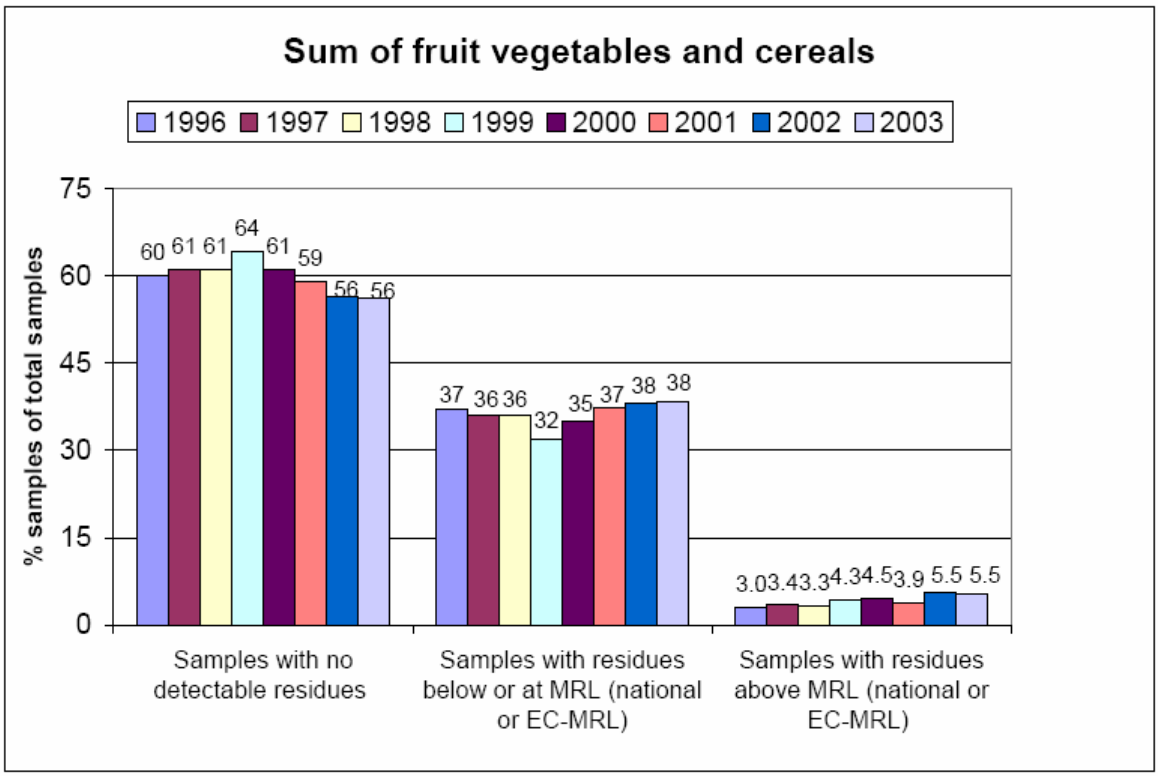


Gráfico 1: Ventas de sustancias activas de productos fitosanitarios en la Europa de los15 (en toneladas)

Entre 1996 y 2003 no ha disminuido el porcentaje de muestras de alimentos y piensos en que se encuentran residuos no deseados de plaguicidas por encima de los límites máximos reglamentarios, sino que ha aumentado ligeramente y se ha estabilizado alrededor del 5 %, como muestran las continuas actividades de supervisión de los Estados miembros y de la Comisión[17].



[17] Pueden consultarse los informes al respecto en: http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/pesticides/index_en.html.

Gráfico 2: Resultados de las inspecciones de residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas y cereales en la Europa de los 15.

3. OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA TEMÁTICA

El aumento de la sensibilidad de los consumidores y de la sociedad en general respecto a los posibles riesgos derivados del uso de los plaguicidas ha hecho recientemente que algunos comerciantes y gobiernos, así como la Comunidad, tomen medidas para fomentar formas de agricultura y métodos de gestión de plagas que limiten o enfoquen mejor el uso de productos fitosanitarios, como la agricultura ecológica, la gestión integrada de plagas o el uso de variedades menos sensibles. Es importante fomentar un uso racional y preciso de los plaguicidas, así como unas prácticas adecuadas de gestión de los cultivos y de los suelos.

Asimismo, es importante mejorar el comportamiento de los usuarios de plaguicidas (en particular de los usuarios profesionales), que son responsables de una serie de malos usos, como la sobreutilización, aumentando la calidad de su formación y educación.

También es necesario mejorar la calidad y la eficacia de los equipos de aplicación de plaguicidas para que los usuarios puedan optimizar la eficacia de los tratamientos, minimizando a la vez los eventuales efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente.

Por otra parte, el uso de plaguicidas se ve afectado, directa o indirectamente, por la legislación sobre otros ámbitos, como la política de aguas, la política agrícola, la protección de los trabajadores y la investigación. La estrategia temática va a permitir el desarrollo de un enfoque horizontal y transversal, superando ampliamente el ámbito, relativamente limitado, de estos instrumentos jurídicos específicos.

Los objetivos específicos de la estrategia temática que han de contribuir al logro de los objetivos generales son los siguientes:

a) reducir al mínimo los riesgos y peligros que supone el uso de plaguicidas para la salud y el medio ambiente;

b) mejorar los controles sobre el uso y la distribución de plaguicidas;

c) reducir los niveles de materias activas nocivas, en particular mediante la sustitución de las más peligrosas por alternativas más seguras, incluidas las de índole no química;

d) fomentar una agricultura con un uso reducido o nulo de plaguicidas, por ejemplo sensibilizando a este respecto a los usuarios, promoviendo la utilización de códigos de buenas prácticas y la consideración de la posible utilización de instrumentos financieros;

e) establecer un sistema transparente de información y control de los avances logrados en el logro de los objetivos de la estrategia, incluida la elaboración de indicadores apropiados.

Los efectos de la legislación sobre biocidas no serán visibles hasta después del año 2006, cuando concluyan las primeras evaluaciones sobre las sustancias activas que se utilizan en los productos biocidas. Actualmente, ni la Comisión ni la mayor parte de los Estados miembros disponen de información o experiencia suficiente para proponer medidas adicionales sobre los biocidas. La situación se volverá a examinar a lo largo de 2007, con el fin de considerar la adopción de posibles medidas.

Por tanto, basándose en los objetivos establecidos en el VI Programa de Medio Ambiente y teniendo en cuenta que los productos fitosanitarios constituyen el grupo más importante de plaguicidas, la estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas se centra por ahora solo en estos productos. Sin embargo, el ámbito de la estrategia temática podría ampliarse en el futuro, si se considerara necesario adoptar medidas similares respecto a los biocidas.

4. ACCIONES Y MEDIOS: MEDIDAS CONSTITUTIVAS DE LA ESTRATEGIA TEMÁTICA

La estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas está compuesta por una serie de medidas, cuyos efectos se han evaluado desde los puntos de vista económico, social, sanitario y ambiental. De acuerdo con el enfoque holístico de las estrategias temáticas de integrar, en la medida de lo posible, las medidas nuevas en los instrumentos ya existentes, se propone este planteamiento en relación con varias medidas. Las otras medidas se proponen en forma de nueva legislación, que se presentará en paralelo a la presente Comunicación.

Los capítulos siguientes describen brevemente las medidas que forman parte de la estrategia temática y las medidas que se han estudiado pero no se han propuesto por ahora. Se da más información en el anexo técnico de la Comunicación «Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas»[18] y en la evaluación de impacto, que contiene la justificación de las medidas propuestas. Todos estos documentos están estrechamente vinculados entre sí y deben leerse en conjunto.

4.1. Nuevas medidas que no pueden integrarse en los instrumentos existentes

Las siguientes medidas de la estrategia temática se van a incluir en una nueva directiva marco del Parlamento Europeo y del Consejo, que la Comisión va a proponer en paralelo a la presente Comunicación:

- establecimiento de ***planes de acción nacionales*** (PAN) por los Estados miembros que habrán de fijar distintos objetivos para reducir los peligros, los riesgos y la dependencia de los medios químicos de protección de las plantas;

- ***participación de los interesados*** en la elaboración, aplicación y adaptación de los PAN; determinación por los Estados miembros de las disposiciones detalladas sobre la participación del público y del nivel al que se ha de organizar la misma, con el fin de dar al público posibilidades reales de participar desde el principio en el proceso.

- creación de un sistema de ***formación*** de los usuarios profesionales de plaguicidas para asegurar que quienes utilizan regularmente plaguicidas son plenamente conscientes de los

[18] SEC (2006) 895.

riesgos derivados de este uso y toman todas las medidas adecuadas para encontrar el medio menos nocivo de solución de los problemas fitosanitarios; este sistema incluirá orientaciones para los usuarios sobre las mejores opciones entre los diferentes productos disponibles para el mismo tratamiento (sustitución a nivel de usuarios);

– ***sensibilización*** del público en general (especialmente de los usuarios no profesionales de plaguicidas) mediante campañas de sensibilización e información difundida a través de los comerciantes para garantizar que llega mejor al público;

– ***inspección periódica y obligatoria de los equipos de aplicación*** a fin de reducir los efectos negativos de los plaguicidas sobre la salud humana (en particular, en lo relativo a la exposición de los operadores) y sobre el medio ambiente durante la aplicación, y velar por la máxima eficacia de uso garantizando que la cantidad realmente aplicada es igual a la dosis prevista;

– ***prohibición de la pulverización aérea***, a fin de limitar los riesgos de efectos negativos significativos sobre la salud humana y el medio ambiente, debidos sobre todo a la deriva de los aerosoles; la pulverización aérea solo debe utilizarse, a título excepcional, cuando presente claras ventajas y ofrezca también beneficios ambientales en comparación con otros métodos de pulverización, o cuando no haya ninguna alternativa viable; deben establecerse condiciones para tales usos excepcionales, de forma que se minimicen los riesgos de efectos indeseables, como, por ejemplo, con requisitos adecuados de formación de los operadores y normas de los equipos de aplicación;

– ***aumento de la protección del medio acuático*** frente a la contaminación por plaguicidas para contribuir al logro de los objetivos de la Directiva marco sobre la política de aguas (artículo 7, apartado 3, y artículos 11 y 16 de dicha Directiva[19]);

– ***delimitación de zonas de utilización muy reducida o nula de plaguicidas*** de acuerdo con medidas tomadas en virtud de otros actos legislativos (como los artículos 6, 10 y 12 de la la Directiva sobre hábitats[20], y los artículos 3 y 4, apartado 4, de la Directiva sobre aves[21]); también deben delimitarse zonas de este tipo cuando haya riesgo elevado de exposición del público en general y necesidades específicas de protección de grupos vulnerables, como los niños);

– ***manipulación y almacenamiento de envases y restos de plaguicidas*** y otras medidas relacionadas con la manipulación de productos a fin de evitar que se almacenen o manipulen de forma descuidada y puedan contaminar el medio;

– ***fomento de la agricultura con un uso reducido de plaguicidas y creación por los Estados miembros de las necesarias condiciones de aplicación de la gestión integrada de plagas (GIP) por los agricultores***; se elaborarán normas comunitarias de GIP y se harán obligatorias a partir de 2014; también se elaborarán normas específicas de GIP para

---

19 Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DO L 327 de 22.12.2000, p. 1).

20 Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DO L 206 de 22.7.1992, p. 7).

21 Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (DO L 103 de 25.4.1979, p. 1).

determinados cultivos a nivel comunitario, pero su aplicación seguirá siendo voluntaria, y los Estados miembros podrán fomentar esta actividad en el contexto del desarrollo rural;

– medición de los avances conseguidos en la reducción del riesgo mediante ***indicadores armonizados apropiados***, que serán obligatorios para todos los Estados miembros a efectos de presentación de informes periódicos; actualmente se está elaborando un conjunto de posibles indicadores de riesgo según un proyecto financiado dentro del Sexto Programa Marco de Investigación y Desarrollo (HAIR[22]); estos indicadores deben convertirse en los indicadores comunes que habrán de utilizarse en todos los Estados miembros, quizás combinados con otros indicadores ya existentes;

– establecimiento de un ***sistema de intercambio de información*** a nivel comunitario (un grupo de expertos sobre la estrategia temática) con la participación de los Estados miembros y todos los demás interesados pertinentes, a fin de elaborar y actualizar continuamente las directrices, buenas prácticas y recomendaciones adecuadas.

además, la Comisión incorporará las siguientes medidas de la estrategia temática en dos propuestas aparte que estarán adoptadas para 2008:

– unos sistemas mejorados de ***recogida de información sobre la distribución y el uso de los productos fitosanitarios***, a nivel de sustancias activas, y de informes periódicos para hacer frente a la falta de datos fiables, en particular con el fin de calcular indicadores de riesgo;

– requisitos fundamentales para la protección del medio ambiente impuestos a los ***nuevos equipos de aplicación de plaguicidas que vayan a comercializarse***.

4.2. Medidas que pueden integrarse bien en los instrumentos ya existentes

Las siguientes medidas de la estrategia temática han de integrarse en los instrumentos ya existentes:

– ***mejora de los sistemas de comprobación del cumplimiento*** de los requisitos legales en cuanto a la distribución y ruso de productos fitosanitarios mediante una modificación sustancial del actual artículo 17 de la Directiva 91/414/CEE; esto también es pertinente desde el punto de vista de los requisitos de condicionalidad aplicables a los pagos directos de la PAC, que desde 2006 incluye a la Directiva 91/414/CEE[23] (artículo 3); los Estados miembros también deberán informar sobre incidentes de intoxicación de operadores, transeúntes, residentes, consumidores y fauna silvestre, en los que hayan intervenido plaguicidas;

– integración de la ***evaluación comparativa y del principio de sustitución*** en la evaluación de sustancias activas y en la toma de decisiones sobre su inclusión en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE (ya existe un procedimiento de este tipo con arreglo a la Directiva

---

[22] Indicadores ambientales armonizados de riesgos de plaguicidas (HAIR: *Harmonised Environmental Indicators for Pesticide Risks*)
http://www.rivm.nl/stoffen-risico/NL/hair.htm

[23] Reglamento (CE) n° 1782/2003 del Consejo, de 29 de septiembre de 2003, por el que se establecen disposiciones comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa en el marco de la política agrícola común y se instauran determinados regímenes de ayuda a los agricultores (DO L 270 de 21.10.2003, p. 1).

98/8/CE en relación con los biocidas), y en la autorización de productos fitosanitarios a nivel de Estado miembro;

– ***refuerzo de los programas anuales de control de residuos*** de plaguicidas en los alimentos y piensos mediante el Reglamento por el que se fijan límites máximos de residuos[24] (LMR), complementado con estudios epidemiológicos de exposición en el marco de la estrategia europea de medio ambiente y salud;

– control ambiental: ***determinación de las concentraciones de plaguicidas en compartimentos ambientales***, como medio de verificar los cálculos y previsiones de los modelos durante la evaluación del riesgo, así como el cumplimiento de las restricciones e instrucciones de la etiqueta por parte de los usuarios; el control de los plaguicidas presentes en el agua está impuesto por la Directiva marco sobre aguas;

– ***investigación sobre plaguicidas*** dentro de los VI y VII Programas Marco de Investigación de la Comunidad[25], con el objetivo de mejorar la salud y bienestar de los ciudadanos europeos incrementando la calidad de los alimentos y el control de la producción alimentaria y de los factores ambientales relacionados con ella, así como facilitando la evaluación del riesgo a nivel de explotación de producción (por ejemplo, detección de zonas o prácticas de riesgo); aquí se incluye la financiación de proyectos que examinen en particular la elaboración de alternativas al uso de sustancias químicas para luchar contra las plagas; los efectos de los plaguicidas sobre la biodiversidad y la forma de reducirlos pueden investigarse dentro de las actividades temáticas en el programa de cooperación del VII Programa Marco[26].

– invitación a los Estados miembros a ***aplicar tipos normales de IVA*** a los plaguicidas para reducir el incentivo del comercio transfronterizo ilegal de productos no autorizados debido a diferencias de precio;

– en el ***ámbito internacional***, la Comunidad y los Estados miembros han ratificado y aplican el Convenio de Rotterdam sobre el consentimiento fundamentado previo (CFP) y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COP); también proporcionan ayuda financiera y técnica (aumento de capacidad) en numerosos programas bilaterales y multilaterales (incluido el Enfoque estratégico para la gestión de los productos químicos a nivel internacional, adoptado en febrero de 2006), que contribuyen a la seguridad de la manipulación y eliminación de los plaguicidas, incluidas las existencias de plaguicidas obsoletos; la Comunidad reconoce que los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados del uso de plaguicidas son especialmente preocupantes en los países en desarrollo y en transición.

4.3. Medidas o acciones que actualmente no se proponen como parte de la estrategia temática, pero que podrían volver a examinarse posteriormente

Las siguientes medidas o acciones, tras haberse estudiado durante la fase de consulta y considerado en la evaluación de impacto, no se van a proponer por ahora como parte de la estrategia temática, aunque podrían estudiarse posteriormente en función de los resultados de

---

[24] Véase la nota a pie de página nº 8.

[25] Puede encontrarse información pertinente sobre el VI Programa Marco en la dirección:http://www.europa.eu.int/comm/research/fp6/index_en.html

[26] Puede encontrarse más información en la dirección: http://ec.europa.eu/research/fp7/

la estrategia propuesta, que se examinarán según el mecanismo de revisión contemplado en el proyecto de directiva marco:

– ***definición de objetivos cuantitativos de reducción del uso***; no hay ninguna relación sistemática y directa entre la reducción general de las cantidades de plaguicidas utilizadas y los riesgos que implican; por otra parte, no se dispone de información adecuada sobre un consumo de base que pudiera utilizarse de referencia, y está pendiente una serie de cuestiones jurídicas sobre ejecución y responsabilidad; por tanto, la estrategia no va a proponer objetivos de reducción jurídicamente vinculantes, en lo que se ajusta a la política de los Estados miembros;

– creación de un ***sistema de impuestos o tasas para influir cualitativamente en el uso de los plaguicidas***; por el momento, es prácticamente imposible pensar en un sistema eficaz y gestionable de impuestos o tasas que refleje los efectos negativos de los distintos plaguicidas; los Estados miembros podrían explorar la introducción de sistemas «de bandas» (en algunos Estados miembros ya se están aplicando sistemas a tanto alzado), adaptados a sus situaciones específicas y a los objetivos de protección que deseen alcanzar.

5. RESULTADOS Y EFECTOS PREVISTOS

El resultado previsto más importante de la aplicación de esta estrategia temática es la reducción en conjunto de los riesgos y efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente derivados del uso de los plaguicidas. Esta reducción puede lograrse disminuyendo la exposición no deseada (directa e indirecta) y reduciendo los peligros intrínsecos de las sustancias utilizadas, mediante la sustitución de las sustancias más peligrosas por otras menos nocivas (el llamado «principio de sustitución») o con otras medidas de protección. Actualmente no se dispone de indicadores aceptados universalmente para medir estos riesgos.

La aportación fundamental para calcular indicadores de riesgo consistirá en un mejor conocimiento del uso real de los plaguicidas: tienen que crearse rápidamente sistemas pertinentes de recogida de información para que puedan calcularse los indicadores y las tendencias de su evolución (también de forma retrospectiva). En general, como consecuencia de la estrategia temática, se espera que aumente en gran medida el conocimiento sobre el uso de los plaguicidas, que se desarrolle un conjunto de indicadores de riesgo pertinentes y que estos muestren tendencias descendentes a lo largo del tiempo.

Aunque no esté directamente relacionado con la reducción de los riesgos reales, también se espera que el uso general de los plaguicidas muestre una tendencia decreciente como consecuencia de la aplicación de unas prácticas agrícolas de uso reducido de plaguicidas (como la gestión integrada de plagas o la agricultura ecológica) y la designación de zonas con uso reducido o nulo de plaguicidas. Unos usuarios que hayan sido mejor formados y que dispongan de unos equipos de aplicación óptimos utilizarán los plaguicidas de forma más eficaz y evitarán las fugas al medio ambiente (en particular al medio acuático). Debe aumentar el porcentaje de tierra explotada según sistemas de cultivo con uso reducido o bajo de plaguicidas, como la producción integrada.

También se espera que, como resultado de la estrategia temática, disminuya el porcentaje de muestras de alimentos y piensos controlados en los Estados miembros en que se superen los LMR. Por otra parte, debe reducirse el número de casos de intoxicación de personas o de fauna silvestre.

Es imposible formular objetivos cuantitativos respecto a ninguna de estas tendencias, ya que con frecuencia se carece de la necesaria información de base o son demasiados los factores que intervienen para predecir de forma fiable efectos cuantitativos. La evaluación de impacto prueba, sin embargo, que el impacto general previsto neto es claramente positivo.

6. PRÓXIMOS PASOS

Además de la adopción de la presente Comunicación, su anexo técnico y la evaluación de impacto correspondiente, la Comisión ya ha adoptado, o va a adoptar en el futuro, los siguientes actos:

- una propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas, que contendrá las medidas legislativas nuevas necesarias que se describen en el punto 4.1;

- una propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo para revisar la Directiva 91/814/CEE, donde se incorporarán, por ejemplo, las medidas necesarias respecto a un mejor control del cumplimiento y la evaluación comparativa;

- una propuesta de reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las estadísticas sobre productos fitosanitarios;

- una propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer requisitos fundamentales de protección ambiental relativos a la comercialización de nuevos equipos y accesorios de aplicación de plaguicidas, posiblemente en el marco de la Directiva 2006/42/CE[27];

- una propuesta al Parlamento Europeo y al Consejo sobre normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, con inclusión de normas relativas a determinados plaguicidas;

- esta nueva legislación complementará la Comunicación al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social Europeo sobre el Plan de acción europeo de medio ambiente y salud, que contiene elementos como las medidas necesarias para elaborar información integrada sobre la exposición del hombre a los plaguicidas y las consecuencias de esta exposición[28].

Los esfuerzos por reducir los riesgos derivados los plaguicidas están en continua evolución y tendrán que estudiarse periódicamente. Asimismo, como muchas de las medidas que componen la estrategia temática exigen un grado suficiente de subsidiariedad, será necesario: i) intercambiar información entre los Estados Miembros sobre sus planes de acción nacionales y las soluciones precisas que hayan encontrado, y ii) elaborar todas las orientaciones y buenas prácticas necesarias.

---

[27] Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 , relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición) (DO L 157 de 9.6.2006, p. 24).

[28] COM (2004) 416.

El proyecto de directiva marco establecerá, por tanto, un foro consultivo, el denominado ***grupo de expertos sobre la estrategia temática***, para elaborar las orientaciones y buenas prácticas y controlar la aplicación de las medidas propuestas en la estrategia temática.

Teniendo en cuenta el resultado de este intercambio de información y las deliberaciones del grupo de expertos sobre la estrategia temática, las medidas propuestas se revisarán periódicamente y se adaptarán al progreso técnico.

Dictamen del Comité de las Regiones sobre el tema «Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas»

(2007/C 146/06)

EL COMITÉ DE LAS REGIONES

— acoge favorablemente la estrategia temática de la Comisión, ya que implica un enfoque integrado y holístico de la cuestión de los plaguicidas, lo que favorece el logro de las mejoras necesarias en el ámbito del medio ambiente;

— expresa su preocupación por el hecho de que la normativa vigente no haya podido impedir que aumente año tras año la cantidad de residuos de plaguicidas en los productos alimenticios;

— considera que el sistema de zonas propuesto incluido en la propuesta de Reglamento relativo a la comercialización de productos fitosanitarios no tiene suficientemente en cuenta los aspectos geológicos, geográficos e hidrológicos de las zonas en cuestión. Estas diferencias significan que el riesgo de penetración o filtración de plaguicidas nocivos varía, lo cual debe reflejarse en la legislación; lamenta que la definición de zonas no tenga en cuenta las normas vigentes en los Estados miembros en materia de plaguicidas;

— considera que la propuesta de la Comisión sobre la obligación de reconocimiento mutuo de los plaguicidas dentro de dichas zonas no es la solución ideal, ya que esta medida puede agravar la contaminación de las aguas de superficie causada por plaguicidas;

— considera que procede ampliar el fundamento jurídico del Reglamento (COM(2006) 388) con el fin de incluir el artículo 175 del Tratado, que se refiere al medio ambiente;

— defiende la elaboración eventual de objetivos cuantitativos para la reducción del consumo de plaguicidas.

EL COMITÉ DE LAS REGIONES,

vista la Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: «Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas» (COM(2006) 372 final), la «Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas» (COM (2006) 373 final — 2006/0132 (COD)) y la «Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios» (COM(2006) 388 final — 2006/0136 (COD));

vista la decisión de la Comisión Europea de 12 de julio de 2006 de consultarle sobre este tema, con arreglo a los artículos 265, tercer apartado (COM(2006) 372 final), 175, primer apartado, y 265, primer apartado (COM(2006) 373 final — 2006/0132 (COD)), así como a los artículos 152, cuarto apartado, y 265, primer apartado (COM(2006) 388 final — 2006/0136 (COD)) del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea;

vista la decisión adoptada por la Mesa el 25 de abril de 2006 en el sentido de encargar a la Comisión de Desarrollo Sostenible que elaborase un dictamen sobre este tema;

visto su Dictamen sobre la propuesta de Directiva del Consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (COM(1997) 49 final — CDR 171/97 fin ([1]));

visto su Dictamen de 6 de diciembre de 2006 sobre la Comunicación de la Comisión: «Detener la pérdida de biodiversidad para 2010 — y más adelante», COM(2006) 216 final — CDR 159/2006 fin;

visto su proyecto de dictamen (CDR 316/2006 rev. 1) aprobado el 27 de noviembre de 2006 por la Comisión de Desarrollo Sostenible (ponente: Sr. DAHL, Alcalde de Roskilde, DK/ALDE)

en su 68º Pleno, celebrado los días 13 y 14 de febrero de 2007 (sesión del 13 de febrero) ha aprobado por unanimidad el presente Dictamen.

1. Puntos de vista del Comité de las Regiones

El Comité de las Regiones

Observaciones generales

1.1 **acoge** favorablemente la estrategia temática de la Comisión, ya que implica un enfoque integrado y holístico de la cuestión de los plaguicidas, lo que favorece el logro de las mejoras necesarias en el ámbito del medio ambiente;

1.2 **aprueba** que la Comisión haya decidido actualizar los procedimientos y las funciones de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. De este modo se garantiza la conformidad de la normativa de la UE en este ámbito con los últimos descubrimientos científicos, lo que redunda en interés del medio ambiente y la salud humana;

1.3 **apoya** los objetivos de la estrategia temática destinados a alcanzar un mayor nivel de protección para el medio ambiente y la salud por medio de la limitación del uso de plaguicidas y del estímulo de la investigación para dar con alternativas menos nocivas;

1.4 **aprueba** el hecho de que las normas relativas a la protección de datos excluyan la utilización de datos procedentes de experimentos efectuados con animales. Esto garantizará que no se lleven a cabo experimentos inútiles y contribuirá a limitar en la medida de lo posible el recurso a los experimentos con animales;

1.5 **aprueba** que la estrategia temática tenga por objeto crear directrices para la utilización de los plaguicidas cuando la normativa comunitaria en vigor sea insuficiente;

1.6 **aprueba** que la estrategia contenga instrumentos de vigilancia y prevea la elaboración de informes sobre los progresos de los Estados miembros para conseguir los objetivos de la estrategia temática;

1.7 **reconoce** que un uso razonable de plaguicidas genera considerables ganancias de productividad, como puede verse en el análisis de impacto efectuado por la Comisión (SEC(2006) 894), aunque **reconoce** también el grave impacto medioambiental que sigue teniendo el uso de estos productos;

1.8 **reconoce,** asimismo, que la industria de los plaguicidas es una gran generadora de empleo en la UE, pues da trabajo a cerca de 26 000 personas; **se congratula,** por tanto, de que la estrategia temática, según el análisis de impacto, creará 3 000 nuevos empleos en el sector, lo que reportará a la agricultura beneficios por valor de, al menos, 380 millones de euros; por otro lado, la estrategia temática se ajusta a los objetivos de la Estrategia de Lisboa;

1.9 **se congratula** de que la estrategia se proponga aumentar la seguridad en el uso de los plaguicidas mediante inspecciones y la certificación de los equipamientos, mediante incentivos para asegurar el almacenamiento de los plaguicidas y mediante iniciativas en materia de formación destinadas a distribuidores y usuarios profesionales. Se incrementará así la eficacia en el uso de los plaguicidas, lo que redundará en beneficio de todos;

([1]) DO C 180 de 11.6.1998, p. 38.

1.10 **expresa su preocupación** por el hecho de que la normativa vigente no haya podido impedir que aumente año tras año la cantidad de residuos de plaguicidas en los productos alimenticios; **se felicita**, por tanto, de que la estrategia temática desee intensificar los controles de estos residuos en los alimentos, e **insta** a que se realicen pruebas rigurosas para comprobar la existencia de residuos de plaguicidas en los piensos y alimentos importados, en particular de países donde las restricciones al uso de plaguicidas puedan ser menos estrictas;

1.11 **se congratula** de que la propuesta de directiva marco para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas remita a la Directiva marco sobre aguas, y considera que ese enfoque aumentará la coherencia de los esfuerzos de la UE para proteger el medio ambiente; **invita**, por tanto, a la Comisión a que haga también referencia a la Directiva marco sobre aguas en la propuesta de Reglamento relativo a la comercialización de los productos fitosanitarios;

1.12 **comprende** muy bien el deseo de la Comisión de reforzar la competencia, el dinamismo y el libre comercio en la Unión Europea, pero **considera** que es fundamental que la estrategia temática en materia de plaguicidas dé carácter prioritario al medio ambiente y la salud de los ciudadanos;

1.13 **considera,** por ello, que lo que recomienda la propuesta de Reglamento, un reconocimiento mutuo obligatorio de los plaguicidas dentro de las tres zonas, es inapropiado si se lleva a cabo en contra de la normativa vigente. Según los Estados miembros, las condiciones son diferentes en una misma zona; por tanto, cada Estado miembro debe poder reservarse el derecho a adoptar normas más estrictas en materia de plaguicidas. Por ejemplo, en varios Estados miembros, las aguas subterráneas no tratadas se utilizan como agua potable. La introducción obligatoria de plaguicidas prohibidos hasta ahora pondría en peligro esta práctica, lo que tendría repercusiones económicas para los entes locales y regionales, así como para los Estados miembros. **El Comité señala** que la posibilidad de beber agua de buena calidad directamente del grifo constituye una mejora de la calidad de vida.

2. **Recomendaciones del Comité de las Regiones**

2.1 **considera** que el sistema de zonas propuesto no tiene suficientemente en cuenta los aspectos geológicos, geográficos e hidrológicos de las zonas en cuestión. Estas diferencias significan que el riesgo de penetración o filtración de plaguicidas nocivos varía, lo cual debe reflejarse en la legislación; **lamenta** que la definición de zonas no tenga en cuenta las normas vigentes en los Estados miembros en materia de plaguicidas. Si se mantiene esta distribución en zonas, sería necesario, como mínimo, aumentar el número de las mismas. Si se aprueba la definición de zonas, se debería encontrar un modo para asegurar el reconocimiento mutuo de autorizaciones de productos fitosanitarios en zonas vecinas que pertenezcan a zonas distintas, con el debido respeto a la protección de los consumidores y el medio ambiente;

2.2 **considera** que la propuesta de la Comisión sobre la obligación de reconocimiento mutuo de los plaguicidas dentro de dichas zonas no es la solución ideal, ya que esta medida puede agravar la contaminación de las aguas de superficie causada por plaguicidas. Dicha contaminación constituiría una amenaza para los organismos acuáticos, así como, en algunos casos, para poblaciones de pájaros y vertebrados únicas en dichas regiones; **considera** que el enfoque propuesto no es compatible con las exigencias generales de la Directiva marco sobre aguas acerca de la necesidad de no agravar la situación en las zonas acuáticas;

2.3 **considera** que la consecución del objetivo perseguido por el reconocimiento mutuo tal como se propone pasa por una mayor cooperación y por un intercambio de información entre los Estados miembros en las zonas en cuestión, con el fin de permitir la inspección de los recursos aprobados en otro país de la misma zona; **considera**, pues, que el reconocimiento mutuo obligatorio de los plaguicidas es un instrumento inoportuno; por último, **estima** que si se mantiene el reconocimiento, convendrá clarificar el impacto de tal distribución en zonas, teniendo en cuenta la necesidad de ajustes en función de las circunstancias;

2.4 **pide** que se apliquen criterios más estrictos en lo que se refiere a la protección del medio ambiente, porque los actuales criterios no serán suficientes para mantener el elevado nivel de protección existente; no obstante, **apoya** que se introduzcan criterios de bloqueo en lo que se refiere a la autorización de las sustancias activas. Al tratarse de las repercusiones sobre la salud, los criterios son aceptables;

2.5 **considera** que procede ampliar el fundamento jurídico del Reglamento (COM(2006) 388 final) con el fin de incluir el artículo 175 del Tratado, que se refiere al medio ambiente. Esta medida sería importante para la ponderación de las futuras cuestiones de interpretación, así como para las medidas adoptadas por los Estados miembros en materia de protección del medio ambiente;

2.6 **apoya** la introducción del principio de sustituir determinados productos fitosanitarios por otros, menos peligrosos, o por métodos no químicos;

2.7 **pide** una mejora de los criterios para la selección de los posibles productos sustitutivos, a fin de que sea posible sustituir aún más sustancias. Considera, asimismo, que es necesario mejorar las normas para que los Estados miembros tengan la posibilidad de sustituir los productos fitosanitarios basándose en una evaluación de las características de los aditivos contenidos en dichos productos;

2.8 **defiende**, por otro lado, que los plaguicidas susceptibles de infiltrarse en las aguas subterráneas se incluyan en el Reglamento en el grupo de productos de alto riesgo;

2.9 **considera** que las autorizaciones para las sustancias activas en los productos fitosanitarios no deberían concederse para un período ilimitado a partir de su primera renovación, es decir, tras un período de diez años. La ausencia de renovación de las autorizaciones podría tener repercusiones negativas para el medio ambiente y la salud, por ejemplo en la hipótesis de la instauración de nuevas exigencias en materia de información o nuevas orientaciones en materia de evaluación;

2.10 **se opone** a la introducción de un procedimiento de autorización más flexible para los productos fitosanitarios que contengan sustancias activas cuyo riesgo se evalúa como «escaso»; en la medida en que *todos los* productos fitosanitarios pueden implicar un cierto riesgo para el ser humano y para el equilibrio de la naturaleza, deben ser objeto de un procedimiento de autorización riguroso;

2.11 **recomienda** que la venta y distribución de plaguicidas se realice bajo la supervisión de profesional acreditado o facultativo competente;

2.12 **defiende** la elaboración eventual de objetivos cuantitativos para la reducción del consumo de plaguicidas, de acuerdo con las recomendaciones del VI Programa marco, y **pide** que se favorezcan métodos de producción que conlleven un uso reducido o nulo de plaguicidas, como en la agricultura ecológica;

2.13 **exige** la incorporación en los artículos 21 y 43 del Reglamento de una referencia directa al art. 4(1) de la Directiva Marco sobre el Agua;

2.14 **se congratula** de la amplitud del procedimiento de consulta que se ha llevado a cabo en el marco de la estrategia temática, y de que haya englobado a entes locales y regionales; **pide** que estos últimos se asocien de modo más estrecho con el grupo de expertos sobre la estrategia temática, que tiene por tarea prestar asesoramiento en lo que se refiere a las buenas prácticas y controlar la aplicación de la estrategia temática; por otro lado, **considera** que es preciso también hacer participar a los entes locales y regionales en la elaboración y aplicación de los planes de acción nacionales (PAN). En efecto, debido a su conocimiento excepcional de las condiciones sobre el terreno, pueden aportar una contribución valiosísima a este debate, en el que debería participar la sociedad civil.

Recomendación 1

Artículo 30 de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios

COM(2006) 388 final — 2006/0136 (COD)

Texto de la Comisión Europea	Enmienda del CDR
Artículo 30	*Artículo 30*
Contenido	**Contenido**
1. En la autorización se definirán los cultivos en los que podrá utilizarse el producto fitosanitario y los fines para los que podrá emplearse.	1. En la autorización se definirán los cultivos en los que podrá utilizarse el producto fitosanitario y los fines para los que podrá emplearse.
2. En la autorización se establecerán los requisitos referentes a la comercialización y utilización del producto fitosanitario. Entre dichos requisitos figurarán las condiciones de uso necesarias para ajustarse a las condiciones y requisitos previstos en el reglamento por el que se apruebe la sustancia activa, el protector o el sinergista. En la autorización figurará una clasificación del producto fitosanitario a efectos de la Directiva 1999/45/CE.	2. En la autorización se establecerán los requisitos referentes a la comercialización y utilización del producto fitosanitario. Entre dichos requisitos figurarán las condiciones de uso necesarias para ajustarse a las condiciones y requisitos previstos en el reglamento por el que se apruebe la sustancia activa, el protector o el sinergista. En la autorización figurará una clasificación del producto fitosanitario a efectos de la Directiva 1999/45/CE.
3. Entre los requisitos a los que se hace referencia en el apartado 2, podrán figurar:	3. Entre los requisitos a los que se hace referencia en el apartado 2, podrán figurar:
a) una restricción de la distribución y del uso del producto fitosanitario para proteger la salud de los distribuidores, usuarios y trabajadores afectados;	a) una restricción de la distribución y del uso del producto fitosanitario para proteger la salud de los distribuidores, usuarios y trabajadores afectados, así como el medio ambiente;
b) la obligación de informar, antes de utilizar el producto, a aquellos vecinos que puedan estar expuestos al arrastre de la pulverización por las corrientes de aire y que así lo hayan solicitado.	b) la obligación de informar, antes de utilizar el producto, a aquellos vecinos que puedan estar expuestos al arrastre de la pulverización por las corrientes de aire y que así lo hayan solicitado.

Exposición de motivos

Es necesario añadir «el medio ambiente» al texto del artículo 30 (3) para garantizar la protección del mismo, incluidas las aguas subterráneas. La reciente adopción de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la protección de las aguas subterráneas establece unos valores límite de plaguicidas en las aguas subterráneas. La propuesta de Reglamento no debería interferir en la obligación de los Estados miembros de cumplir la Directiva sobre las aguas subterráneas. Por eso, debería ser posible que los Estados miembros impusieran unas restricciones nacionales de acuerdo con las condiciones nacionales, a la hora de autorizar productos fitosanitarios para así poder cumplir la Directiva sobre aguas subterráneas.

Recomendación 2

Artículo 40 de la Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios

COM(2006) 388 final — 2006/0136 (COD)

Texto de la Comisión Europea	Enmienda del CDR
Artículo 40 **Autorización**	*Artículo 40* **Autorización**
1. El Estado miembro ante el que se presente una autorización conforme al artículo 39 autorizará el producto fitosanitario correspondiente en las mismas condiciones que el Estado miembro de referencia, incluida la clasificación a efectos de la Directiva 1999/45/CE.	1. El Estado miembro ante el que se presente una autorización conforme al artículo 39 autorizará el producto fitosanitario correspondiente en las mismas condiciones que el Estado miembro de referencia, incluida la clasificación a efectos de la Directiva 1999/45/CE.
2. No obstante lo dispuesto en el apartado 1 y con sujeción a la legislación comunitaria, podrán imponerse condiciones complementarias con respecto a los requisitos contemplados en el artículo 30, apartado 3.	2. No obstante lo dispuesto en el apartado 1 y con sujeción a la legislación comunitaria, podrán imponerse condiciones complementarias con respecto a los requisitos contemplados en el artículo 30, apartado 3.
	3. No obstante lo dispuesto en el apartado 1 y de acuerdo con la legislación comunitaria, el Estado miembro ante el que se presente una autorización conforme al artículo 39 podrá rechazar la autorización del producto fitosanitario correspondiente si existen pruebas científicas y técnicas de que la autorización en dicho territorio no cumpliría el artículo 29.

Exposición de motivos

La reciente adopción de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la protección de las aguas subterráneas establece unos valores límite de plaguicidas en las aguas subterráneas. La propuesta de Reglamento no debería interferir en la obligación de los Estados miembros de cumplir la Directiva sobre aguas subterráneas.

La propuesta de Reglamento con reconocimiento mutuo obligatorio se basa en el supuesto de que las condiciones dentro de una misma zona son «relativamente similares». Sin embargo, las condiciones pueden ser muy distintas. Por lo tanto, es importante garantizar que cualquier Estado miembro pueda rechazar el reconocimiento mutuo en el caso de que una autorización en su territorio no cumpla la Directiva sobre aguas subterráneas.

Bruselas, 13 de febrero de 2007.

El Presidente
del Comité de las Regiones
Michel DELEBARRE

PROGRAMA CONJUNTO FAO/PNUMA PARA LA APLICACION DEL PRINCIPIO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS (ICP)

Aplicación del procedimiento de información y consentimiento previos a las sustancias químicas prohibidas o severamente limitadas que son objeto de comercio internacional

Documentos de orientación para la toma de decisiones

Aldrina
Dieldrina
Lindano
DDT
HCH (mezcla de isómeros)
Hexaclorobenceno
Heptacloro

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Descargo de responsabilidad

El sometimiento de estas sustancias químicas al procedimiento de información y consentimiento previos obedece a las notificaciones de medidas de control remitidas al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) por los países participantes, que figuran actualmente en la lista de la base de datos sobre el principio de información y consentimiento previos del Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos (RIPQPT). Aunque se reconoce que tales notificaciones de los países están sujetas a confirmación, el Grupo Mixto FAO/PNUMA de Expertos en el Principio de Información y Consentimiento Previos ha recomendado el sometimiento de dichas sustancias al procedimiento. La situación de las sustancias químicas se reexaminará conforme a las notificaciones nuevas que de tanto en tanto envíen los países participantes.

El empleo de nombres comerciales en el presente documento tiene por objeto principal facilitar la identificación correcta de la sustancia química. No significa aprobación o desaprobación de ninguna compañía en particular. Como no es posible incluir todos los nombres comerciales que se están utilizando, en el presente documento se dan sólo algunos nombres empleados corrientemente y nombres comerciales publicados.

El presente documento tiene por objeto servir de guía y ayudar a las autoridades a tomar una decisión fundada acerca de si proseguirán o prohibirán la importación de las sustancias químicas en cuestión por razones de salud o ambientales. Aunque se considera exacta la información suministrada sobre la base de los datos disponibles en el momento de prepararse este documento de orientación para la toma de decisiones, la FAO y el PNUMA declinan toda responsabilidad respecto de cualquier omisión y consecuencia de la misma. Ni la FAO ni el PNUMA, como tampoco ningún miembro del Grupo Mixto de Expertos FAO/PNUMA, se considerará responsable de ningún tipo de lesión, pérdida, daño o perjuicio que pudiera sufrirse como resultado de la importación o prohibición de importar las sustancias químicas en cuestión.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no entrañan, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, juicio alguno respecto de la condición jurídica de países, territorios, ciudades o regiones, o de sus autoridades, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO

(Nota: la presente lista no comprende elementos químicos ni plaguicidas)

BPA	buenas prácticas agrícolas
ºC	grados Celsius (centígrados)
CCPR	Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas
CIIC	Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer
CL_{50}	concentración letal, 50%
DL_{50}	dosis letal, 50%
DMT	dosis máxima tolerada
e.a.	equivalente en acido
EC	emulsión concentrada
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
g	gramos
gr sp	gravedad específica
ha	hectárea
i.a.	ingrediente activo
IDA	ingesta diaria admisible
IDAT	ingesta diaria admisible temporal
IDMT	ingesta diaria máxima teórica
i.m.	intramuscular
i.p.	intraperitoneal
IPC	intervalo previo a la cosecha
IPCS	Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas
JMPR	Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (Reunión Conjunta del Cuadro de Expertos de la FAO en Residuos de Plaguicidas en los Alimentos y en el Medio Ambiente y del Grupo de Expertos de la OMS en Residuos de Plaguicidas)
k	kilo-(x 1 000)
kg	kilogramo
l	litro
LECP	límite de la exposición de corto plazo
LMR	límite máximo para residuos (en la introducción del Anexo I se indica la

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO

	diferencia con los proyectos de LMR y LMR del Codex)
LMTR	límite máximo temporal para residuos
LO	límite orientativo
LRE	límite para residuos extraños
mg	microgramos
ml	mililitro
MPT	media ponderada temporalmente
ng	nanogramo
NSEO	nivel sin efectos observables
NSEPO	nivel sin efectos perjudiciales observables
OMS	Organización Mundial de la Salud
p.c.	peso corporal
p.e.	punto de ebullición
p.f.	punto de fusión
PH	polvo humectable
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PO	plaguicida organofosforado
ppm	partes por millón (utilizado solamente en relación con la concentración de un plaguicida en una dieta experimental. En los demás casos se emplean las expresiones mg/kg o mg/l)
RIPQPT	Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos
VU	valor de umbral
<	menor que
<<	mucho menor que
≤	menor o igual que
>	mayor que
≥	mayor o igual que

ALDRINA

PRINCIPIO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA DECISIONES

1. IDENTIFICACION

1.1 Denominación común: Aldrina

1.2 Tipo quimico: compuesto organoclorado

1.3 Uso: plaguicida (insecticida)

1.4 Nombre químico: 1,2,3,4,10,10-hexacloro-l,4,4a,5,8,8a-hexahidro-exo-l,4-endo-5,8-dimetanonaftaleno; (HHDN)

1.5 Número del CAS: 309-00-2

1.6 Nombres comerciales, sinónimos: Compuesto 118, Octalene, Aldrec, Aldrex, Drinox, Aldrite, Aldrosol, Altox, Bangald, Aldrine, HHDN, Rasayaldrin.

Nombre suprimido: Seedrin Liquid

1.7 Modalidad de acción: estimula el sistema nervioso central causando convulsiones

1.8 tipos de preparación: concentrado emulsionable (30% de i.a.), polvo humectable (40-70% i.a.), gránulos, polvos (2,5 al 5%) y concentrados en polvo, abonos para semillas, soluciones oleosas

1.9 Productor básico: Shell International Chemical Co. (Países Bajos)

2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

2.1 Generalidades: La aldrina es uno de los plaguicidas más rigurosamente controlados. Al menos 23 países han prohibido la utilización del compuesto. Otros 13 países han restringido severamente el empleo del mismo. En el Anexo 1 se sintetizan las medidas específicas notificadas por los gobiernos.

2.2 Razones de la medida de control: La aldrina y la dieldrina, a las cuales se convierte fácilmente el compuesto en el medio ambiente, han sido objeto de medidas de control principalmente en razón de su elevada toxicidad, de su persistencia en el medio ambiente, especialmente en climas templados, y de la bioacumulación de residuos en la cadena de los alimentos en los tejidos humanos. La aldrina tiene una toxicidad variable para los microorganismos y es altamente tóxica para los peces, crustáceos y muchas especies de aves y otros animales.

2.3 Usos prohibidos: En la mayor parte de los casos se han prohibido todos sus usos. Varios países han prohibido todos los usos con excepción de los enumerados en la sección siguiente en el anexo 1. Los prohibidos específicamente en varios países comprenden el uso como parasiticida externo y como agente contra los gorgojos en semillas y productos destinados al consumo humano y animal (Argentina), en la industria del tabaco (Argentina y Colombia) en fertilizantes (Portugal).

2.4 Usos notificados como aun vigentes: Entre los países que siguen autorizando algunos usos, el permitido más corrientemente está destinado al control de termitas. En determinados países se permite asimismo el uso de este compuesto para fines de salud pública, como la lucha contra la mosca tsétsé (Kenia), el humedecimiento de raíces y partes superiores de plantas no alimentarias y la protección contra polillas de procesos de elaboración en sistemas cerrados (EE.UU.). Los pormenores se indican en el anexo 1.

2.5 Alternativas: Los países que controlan el empleo de la aldrina y dieldrina han encontrado muchas alternativas para fines especificados.

2.6 Contactos para obtener más información: Base Conjunta FAO/PNUMA de Datos, RIPQPT Ginebra, autoridades nacionales competentes de los países que han adoptado medidas de control.

3. RESUMEN DE OTRA INFORMACION SOBRE LA ALDRINA

3.1 Propiedades químicas y físicas: La aldrina pura es un sólido cristalino incoloro. La aldrina de calidad técnica (95% de HHDN) es de color tostado a marrón oscuro. La aldrina es estable a temperaturas inferiores a 200°C. Es prácticamente insoluble en agua (27 ug/1 a 27°C); es muy soluble en la mayor parte de los disolventes orgánicos (más de 600 g/1 en acetona, benceno y xileno).

3.2 Características toxicológicas:

3.2.1 Toxicidad aguda: La DL50 para ratas por vía oral es de 38-67 mg/kg, según los transportadores utilizados. La DL50 para ratas por vía dérmica es de 98 mg/kg. La DL50 para conejos por vía dérmica es de 600-1250 mg/kg, según la preparación y el transportador. Clasificación de la OMS: i.a. de la Categoría Ib (muy peligroso).

Preparación: Las sólidas con mas de un 90% de i.a. se clasifican en la Categoría Ib, con un 10 a un 90% en la Categoría II, con menos del 10% en la Categoría III. Las liquidas con más de un 25% de i.a. se clasifican en la Categoría Ib, con un 3 a un 25% en la Categoría II, con menos del 3% en la categoría III.

3.2.2 Toxicidad de corto plazo: En humanos y animales, los principales efectos de toxicidad aguda se manifiestan en el sistema nervioso central y comprenden hiperexcitabilidad y temblores seguidos de convulsiones y, posiblemente, de muerte. Otro órgano afectado es el hígado. Se ha encontrado que la dieldrina (a la cual se convierte rápidamente la aldrina después de la absorción) es causa de inmunosupresión en ratones. No se han observado efectos teratogénicos en humanos ni en animales en niveles inferiores a los causantes de toxicidad materna. El feto se ve afectado a través de la exposición transplacentaria. E1 nivel general sin efectos perjudiciales observables en la rata es de 0,5 mg de dieldrina por kg de dieta, equivalente a 0,025 mg por kg de peso corporal; en el perro el nivel mas bajo sin efectos perjudiciales observables es de 0,04 mg por kg de peso corporal. La más baja dosis letal para el ser humano que se haya comunicado se estima en 10 mg por kg.

3.2.3 Toxicidad crónica: Un gran numero de datos no demuestra ningún efecto mutagénico potencial. El CIIC declara que hay pruebas insuficientes de carcinogeneidad en el ser humano y pruebas limitadas de carcinogeneidad en animales experimentales; por consiguiente, clasifica la aldrina en la categoría 3, o sea, como posiblemente carcinógena

para el ser humano. Basándose en observaciones experimentales de cáncer de hígado en ratones, las autoridades federales de los EE. *UU.* han clasificado la aldrina como probablemente carcinógena para el ser humano. La IDA establecida por la JMPR y el Codex es de 0 a 0,0001 mg por kg de peso corporal (total combinado de aldrina y dieldrina).

3.2.4 Estudios epidemiológicos: Tras un estudio de largo plazo de 800 trabajadores en una planta elaboradora de aldrina y dieldrina, comenzado en los años 50, la concentración sin efectos observables se estableció en 200 ug de dieldrina por litro de sangre; este nivel corresponde a una ingesta diaria total de 2300 ug por persona por día; este valor se redujo a 105 ug por litro de sangre, equivalente a una ingesta de 1220 ug por persona por día por un grupo de 10 trabajadores que no mostraba una inducción excesiva de enzima en el hígado (el primer efecto reversible de la dieldrina observado en animales experimentales). Los estudios complementarios no mostraron ninguna actividad específicamente carcinógena; en un estudio sobre la mortalidad de 1 155 trabajadores de una planta productora, efectuado entre 1946 y 1976, se obtuvieron resultados similares.

3.3 Características ambientales:

3.3.1 Destino: En suelos biológicamente activos, la aldrina se convierte rápidamente en dieldrina por epoxidación y la dieldrina constituye el 50 al 75% de los residuos al finalizar la campaña. La vida media de la dieldrina en suelos templados es de aproximadamente cinco años. En zonas tropicales, la dieldrina desaparece mas rápidamente, hasta un 90% en un mes. La resistencia a la lixiviación generalmente impide la contaminación de las aguas subterráneas pero hay algún riesgo de escurrimiento en superficie. La biomagnificacion es elevada y se estima en 3 140 en peces y 44 600 en caracoles. Aunque persiste durante años, no hay pruebas de que la aldrina ni la dieldrina se acumulen indefinidamente en el suelo, el agua ni la atmósfera.

3.3.2 Efectos: Es muy tóxica para los peces y crustáceos (la DL50 es de 2,2 a 53 microgramos por litro). Se ha observado que la toxicidad para las aves varia según las especies, entre 6,6 y 520 mg por kg de peso corporal; la reacción de los mamíferos varía según las especies.

3.4 Exposición:

3.4.1 Exposición a través de los alimentos: La vía de exposición humana más importante es probablemente la dieta; dado que la aldrina se convierte rápidamente en dieldrina, la mayor parte de la ingesta a través de la dieta se efectúa en forma de dieldrina. Los análisis de control realizados por la FAO/OMS en relación con el periodo 1971-81 en Australia, Canadá, Guatemala, Japón, Nueva Zelandia, los EE.UU. y el Reino Unido indican ingestas diarias medias entre 0,007 y 0,056 ug por kg de peso corporal, o sea, inferiores a los niveles recomendados de IDA.

3.4.2 Exposición ocupacional y resultante del uso: La aldrina puede absorberse en el cuerpo por contacto con la piel y por inhalación durante las fases de producción, preparación y aplicación. Una o más exposiciones muy excesivas pueden ocasionar una intoxicación aguda convulsiva; un número mayor de dosis menores puede ocasionar intoxificación acumulativa. Se ha fijado un umbral ponderado temporalmente de 0,25 mg/m^3 para la exposición a la aldrina y la dieldrina. Se ha comunicado un caso de muerte de un aplicador por exposición excesiva.

3.4.3 Exposición a través del medio ambiente: La exposición a través del aire tiene una importancia menor para la población en general. En el aire de comunidades agrícolas se han detectado concentraciones de 0,1 a 0,4 ng/~. Puede preverse una exposición mayor en las viviendas tratadas con aldrina para combatir las termitas. Los niveles de aldrina detectados en el aire interior de las viviendas construidas con madera descendían de 77 a 36 ng/m^3 desde el día de la aplicación hasta un año después en las viviendas con espacios angostos bajaban de 1 970 a 38 ng/m^3 durante el mismo periodo. En varios países se han señalado niveles bajos de dieldrina en las aguas de superficie.

3.4.4 Envenenamiento accidental: No se dispone de datos recientes.

Primeros auxilios: en caso de contacto con los ojos, éstos deben lavarse inmediatamente con agua; si el contacto ha sido con la piel, ésta debe lavarse inmediatamente con jabón; en caso de inhalación, retírese a la persona afectada a un lugar aireado y, en caso necesario, aplíquesele respiración artificial; si el producto se ha ingerido, adminístrense grandes cantidades de agua y, si la persona esta conciente, induzcase el vómito. Obténgase inmediatamente atención médica. Se administran barbitúricos (preferentemente fenoboubitone o pentoboubitone) o diazepam por vía intramuscular o endovenosa para combatir las convulsiones.

3.5 Medidas para reducir la exposición: La protección respiratoria y cutánea puede reducir la exposición de trabajadores y usuarios. Durante la manipulación y aplicación deben llevarse guantes protectores de goma o PVC, botas de goma y mono; cuando se manipulen concentrados en polvo debe llevarse una mascara para polvo. Dada su persistencia y bioacumulación, la exposición de la población en general y del medio ambiente puede reducirse principalmente reduciéndose el uso del producto.

3.6 Envasado y etiquetado: Aplíquense las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.

3.7 Métodos de eliminación de residuos: Se están elaborando Directrices. Esta sección se actualizará cuando las Directrices están listas.

3.8 Límites máximos para residuos (mg/kg de aldrina y dieldrina combinadas): JMPR/Codex: 0,1 en papas; 0,2E en la grasa de la carne; 0,1E en zanahorias y lechuga; 0,1 en espárragos, berenjenas, brécoles, coles de Bruselas, coles, coliflores, pepinos, marangos, cebollas, chirivías, pimientas, pimientos, rábanos, hojas de rábano; 0,1E en los huevos (sin la cascara); 0,006E en la leche; 0,05 en la fruta; 0,02 en el arroz (en la cascara); 0,02E en otros cereales crudos. (E: limite para residuos extraños).

EE.UU.: Se han fijado tolerancias de 0; 0,02; 0,05 y 0,1 ppm para los residuos de aldrina y dieldrina en diversos alimentos.

La OMS ha recomendado que el nivel de aldrina y dieldrina en el agua potable no rebase de 0,03 ug por litro.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y USOS RESTANTES DE LA ALDRINA, SEGUN NOTIFICACIONES DE LOS PAISES

PROHIBICION:

Belice	(HI)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Colombia	(1988)	Prohibida
Ecuador	(1985)	Prohibida
Liechtenstein	(NI)	Prohibida
México	(1982)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Panamá	(1987)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Singapur	(1984)	Prohibida
Suecia	(1970)	Prohibida
Suiza	(1986)	Prohibida
URSS	(NI)	Prohibida
Yugoslavia	(1982)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola

RETIRO: No se ha notificado ningún retiro.

LIMITACION SEVERA:

Dominica (NI) Plaguicida severamente limitado.
Mauricio (1970) Uso restringido al amparo de la Ley de control de Plaguicidas, de 1970

Únicos usos restantes permitidos

Países de la CEE' (1988) Se han prohibido todos los usos con excepción del tratamiento del medio de crecimiento de plantas ornamentales cultivadas en recipientes, el tratamiento de las papas cultivadas en terrenos anteriormente destinados al pastoreo en el Reino Unido y el tratamiento de narcisos contra determinadas plagas.
Kenya (1987) Permitida exclusivamente en la lucha contra la mosca tse tse.
República de Corea (1986) Están prohibidas la venta y utilización salvo para la producción de bienes industriales.
EE.UU. (1974) Se han eliminado todos los usos con excepción de la inserción en la tierra por debajo de la superficie para combatir termitas, el tratamiento de raíces y partes superiores de plantas no alimentarias, la protección contra polillas en procesos de fabricación en sistema cerrado.
Venezuela (1983) Permitida únicamente en la lucha contra vectores determinada por el Ministerio de Salud por razones médicas, en la lucha contra plagas agrícolas por el Ministerio de Agricultura, en preparados granulados de aldrina y clordano destinados a aplicarse directamente en el suelo a fin de combatir attasexdens y otras hormigas, en preparados de aldrina y clordano para combatir termitas.

Usos notificados específicamente como no permitidos:

Chile (1983) No se permite en comidas naturales ni artificiales utilizados directamente o en forma concentrada para la alimentación de animales. Esta prohibida la utilización en semillas, granos, etc.
Argentina (1963-72) Esta prohibido su empleo como parasiticida externo (1968), su utilización en la industria y el comercio del tabaco (1971), la utilización en la lucha contra la roña del ganado ovino en determinadas partes de la provincia de Buenos Aires (1963) y para combatir los gorgojos en semillas y sus productos destinados al consumo animal y humano (1972).

Uso permitido únicamente con autorización especial:

Japón (1981): Están prohibidas la fabricación e importación sin autorización del Gobierno. Están prohibidos todos los usos no especificados por orden del Gabinete. Está prohibida la importación de productos especificados que contentan esta sustancia.

DIELDRINA

INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA DECISIONES

1. **IDENTIFICACION**

1.1 Denominación común: dieldrina

1.2 Tipo químico: compuesto organoclorado

1.3 Uso: plaguicida (insecticida)

1.4 Nombre químico: 3,4,5,6,0,9-hexacloro-la,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahidro 2,3:3,6-dimetanonaft (2,3-b) -oxireno (HEOD).

1.5 N° del CAS: 60-57-1

1.6 Nombres comerciales y sinónimos: HEOD, Dieldrex, Dieldrite, Octalox, Panoram D-31, Compound 497, Dieldrine; Nombre suprimido: Alvit

1.7 Modalidad de acción: Estimula el sistema nervioso central causando convulsiones

1.8 Tipos de formulación: Concentrado emulsionable (con un 18-20% de i.a.), polvo humectable (50 a 75%), gránulos (2 y 5%), polvo (2%), abono para semillas, soluciones (hasta un 20%)

1.9 Productor básico: Shell International Chemical (Países Bajos)

2. **RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL**

2.1 Generalidades: 33 países han notificado de la prohibición completa o la severa restricción del uso de dieldrina. A1 menos 21 países, con inclusión de todos los miembros de la Comunidad Europea comprendidos dentro de la jurisdicción de una Directira de la CEE de 1979, han prohibido todos los usos del compuesto con excepción de unos pocos usos relativamente menores. Otros 12 países han prohibido la mayor parte de los usos pero permiten la aplicación en unos pocos casos especificados. En el Anexo 1 se sintetizan las medidas específicas notificadas por los gobiernos.

2.2 Razones de la medida de control: La dieldrina y la aldrina, que se convierte rápidamente en dieldrina en el medio ambiente y en el cuerpo humano, han sido objeto de medidas de control principalmente en razón de su elevada toxicidad para el ser humano y para muchos animales, de su persistencia en el medio ambiente, especialmente en zonas templadas, y de su bioacumulación en la cadena de los alimentos y en los tejidos humanos. La dieldrina es muy tóxica para los peces, crustáceos y muchas especies de aves y otros animales y muy tóxica para el ser humano; la exposición breve a niveles elevados causa dolor de cabeza, mareo y temblores seguidos de convulsiones, pérdida de la conciencia y, posiblemente, la muerte. Ciertas dosis de aldrina y dieldrina administradas por vía oral han causado cáncer de hígado en ratones pero no en ratas.

2.3 Usos prohibidos: En la mayor parte de los casos se han prohibido todos los usos. En otros países, indicados en la sección siguiente y en el Anexo 1, se han prohibido todos los usos con excepción de los autorizados específicamente.

2.4 Usos notificados como aún vigentes: En los países que siguen autorizando algunos usos, el permitido más corrientemente es la lucha contra las termitas. En ciertos países, el compuesto está permitido asimismo para unos pocos fines agrícolas o de salud pública, como el vendado de cafetos (Kenya), el tratamiento de raíces y partes superiores de plantas no alimentarias y la protección contra polillas de procesos de elaboración en sistemas cerrados (EE.UU.), el control de vectores y de hormigas, aplicándose en su forma granular en el suelo, y algunos usos agrícolas de urgencia (Venezuela). Los pormenores figuran en el Anexo 1.

2.5 Alternativas: Los países que han adoptado medidas de control de la aldrina y dieldrina han encontrado muchas alternativas para fines determinados.

2.6 Contactos para obtener mayor información: Base Conjunta FAO/PNUMA de Datos, RIPQPT Ginebra; autoridades nacionales competentes de los países que han adoptado medidas de control.

3 RESUMEN DE OTRA INFORMACION SOBRE LA DIELDRINA

3.1 Propiedades químicas y físicas: La dieldrina de calidad técnica (con un 95% de HEOD) tiene forma de sólido escamoso de color ante a tostado claro. Es prácticamente insoluble en agua y soluble en la mayor parte de los solventes orgánicos con excepción de los hidrocarburos alifáticos y el metanol. Es estable en álcalis, ácidos leves y a la luz pero reacciona con los ácidos concentrados, catalizadores ácidos, agentes oxidantes ácidos y metales activos como el hierro y el cobre.

3.2 Características toxicológicas:

3.2.1 Toxicidad aguda: La DL50 para ratas por vía oral es de 37 a 1ó7 mg/kg, según los transportadores utilizados. La DL50 para ratas por vía dérmica es de 90 mg/kg (machos) y de ó0 mg/kg (hembras). La DL50 para conejos por vía dérmica es de 250 a 3ó0 mg/kg, según la preparación y el transportador.

Clasificación de la OMS: El i.a. figura en la Categoría Ia, es decir, la de los productos sumamente peligrosos.

Preparaciones: Las preparaciones sólidas con más de un ó0% de i.a. pertenecen a la Categoría Ib; con un 10 a un ó0% a la Categoría II; con menos de un 10% a la Categoría III. Las liquidas con más de un 15% a la categoría Ib, con un 1 a un 15% a la Categoría II; con menos de un 1% a la Categoría III

Toxicidad de corto plazo: En los seres humanos y animales, los principales efectos tóxicos agudos se manifiestan en el sistema nervioso central en forma de hiperexcitabilidad y temblores seguidos de convulsiones y, posiblemente, de muerte. También afecta el hígado. Se ha observado que la dieldrina causa inmunosupresión en ratones. No se han observado efectos teratogénicos en seres humanos ni en animales en niveles inferiores a los causantes de toxicidad materna. Los fetos resultan afectados por exposición transplacentaria. El nivel general sin efectos observables en la rata es de 0,5 mg de dieldrina por kg de dieta, equivalente a 0,025 mg por kg de peso corporal; en el perro, el nivel más bajo sin efectos observables es de 0,04 mg por kg de peso corporal. La más baja dosis letal para el hombre que se haya comunicado se estima de 5 mg por kg de peso corporal.

3.2.3 Toxicidad crónica: Un gran número de datos no demuestra ningún efecto mutagénico potencial. El CIIC declara que hay pruebas insuficientes de carcinogeneidad en el ser humano y pruebas limitadas de carcinogeneidad en animales experimentales; por consiguiente, clasifica la aldrina y la dieldrina en la categoría 3, o sea, como posiblemente carcinógenas para el ser humano. Basándose en observaciones experimentales de cáncer de hígado en ratones pero no en ratas, el Organismo de Protección del Medio Ambiente de los EE. UU. ha clasificado la aldrina y la dieldrina como probablemente carcinógenas para el ser humano.
La IDA establecida por la JMPR y el Codex es de 0 a 0,0001 mg por kg de peso corporal (total combinado de aldrina y dieldrina).

3.2.4 Estudios epidemiológicos: Un estudio de 1981 mostró un leve aumento de la incidencia de cáncer en el ser humano pero la interpretación de los resultados es confusa debido a la exposición mixta. Un estudio de los obreros de una planta elaboradora neerlandesa ha revelado que no había una incidencia excesiva de cáncer y que la mortalidad resultaba inferior a la prevista. En base a una determinación de la inducción de enzima del hígado, se estableció en 105 ug/1, equivalente a una ingesta diaria de 1 220 Bg por persona, el nivel sin efectos en un grupo de obreros de la misma planta. Los estudios realizados en seres humanos no indican ninguna actividad carcinógena especifica.

3.3 Características ambientales:

3.3.1 Destino: La vida media de la dieldrina en suelos tempiados se estima en aproximadamente cinco años. En zonas tropicales, la dieldrina desaparece más rápidamente, a razón de hasta un 90% en un mes. La resistencia a la lixiviación a través del suelo impide la contaminación de las aguas subterráneas pero hay cierto riesgo de escurrimiento en superficie. La biomagnificación es elevada y se estima en 5 957 en peces y 11 149 en caracoles.

3.3.2 Efectos: Es sumamente tóxica para peces y crustáceos (la DL50 oscila entre 2,2 y 53 ug/1)f La toxicidad de la dieldrina para las plantas superiores es baja, incluso menor que la de la aldrina. Se ha observado que la toxicidad para las aves varia según las especies, entre 6,9 y 381 mg/kg de peso corporal; la reacción de los mamíferos varía según las especies.

3.4 Exposición:

3.4.1 Exposición a través de los alimentos: Se considera que la contribución a través de la dieta, resultante de la bioacumulación en la cadena de los alimentos y, menos probablemente, del agua contaminada que se bebe, es la vía más importante de exposición humana. Los análisis de control efectuados por la FAO/OMS en relación con el periodo 1971-81 en Australia, Canadá, Guatemala, Japón, Nueva Zelandia, los EE.UU. y el Reino Unido indican ingestas diarias medias entre 0,007 y 0,05ó ug por kg de peso corporal (aldrina y dieldrina combinadas), o sea, inferiores a los niveles recomendados de IDA.

3.4.2 Exposición ocupacional y resultante del uso: La dieldrina puede absorberse en el cuerpo por contacto con la piel y por inhalación durante las fases de producción, preparación y aplicación. Una o más exposiciones muy excesivas pueden ocasionar una intoxicación aguda convulsiva; un número mayor de dosis menores puede ocasionar intoxificación acumulativa. Se ha fijado un umbral ponderado temporalmente de 0,25 mg/m3 para la exposición a la aldrina y la dieldrina. Se ha comunicado un caso de muerte de un aplicador por exposición excesiva.

3.4.3 Exposición a través del medio ambiente: La exposición a través del aire tiene una importancia menor para la población en general. En estudios realizados en los EE. UU., el Reino Unido, los Países Bajos, Barbados e Irlanda se han detectado concentraciones de 0,073 a 49 ng/m3. La exposición a la dieldrina a través del aire puede ser mayor en las viviendas si se ha aplicado el compuesto para combatir termitas o para tratar la madera del interior. Los niveles medios de dieldrina detectados en el aire del interior de las viviendas en el Reino Unido uno a diez años después de la aplicación eran de 0,01 a 2,7 ug/m3. En varios países se han señalado niveles bajos de dieldrina en las aguas de superficie.

3.4.4 Envenenamiento accidental: No se dispone de datos recientes.

3.5 Medidas para reducir la exposición: La protección respiratoria y dérmica puede reducir la exposición de trabajadores y usuarios. Dada su persistencia y bioacumulación, la exposición de la población en general y del medio ambiente puede reducirse principalmente reduciéndose el uso del producto.

3.6 Envasado y etiquetado: Apláquense las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.

3.7 Métodos de eliminación de residuos: Se están elaborando Directrices. Esta sección se actualizará cuando las Directrices están lista.

3.8 Límites máximos para residuos (mg/kq, aldrina y dieldrina combinadas}: JMPR/Codex: 0,1 en papas; 0,2E en la grasa de la carne; 0,1E en zanahorias y lechuga; 0,1 en espárragos, berenjenas, brécoles, coles de Bruselas, coles, coliflores, pepinos, marangos, cebollas, chirivías, pimientas, pimientos, rábanos, hojas de rábano; 0,1E en los huevos (sin la cáscara); 0,006E en la leche; 0,05 en la fruta; 0,02 en el arroz (en la cáscara); 0,02E en otros cereales crudos. (E: limite para residuos extraños).

EE.UU.: Se han fijado tolerancias de 0; 0,02; 0,05 y 0,1 ppm para los residuos de aldrina y dieldrina en diversos alimentos.
La OMS ha recomendado que el nivel de aldrina y dieldrina en el agua potable no rebase de 0,03 ug por litro.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y USOS RESTANTES DE LA DIELDRINA, SEGUN NOTIFICACIONES DE LOS PAÍSES

PROHIBICION:

Belice	(NI)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Ecuador	(1985)	Prohibida
Países de la CEE'	(1988)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Liechtenstein	(1986)	Prohibida
México	(1982)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Panamá	(1987)	Prohibida como sustancia química de uso agrícola
Singapur	(1984)	Prohibida
Suecia	(1969)	Prohibida
Suiza	(1986)	Prohibida
Yugoslavia	(1982)	Prohibida

Los países de la CEE son Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, los Países Bajos, Portugal, España y el Reino Unido.

RETIRO: No se ha notificado ningún retiro.

RESTRICCION SEVERA:
Dominica (NI) Plaguicida severamente restringido.
Mauricio (1970) Uso restringido al amparo de la Ley de control de Plaguicidas, de 1970.
Polonia (NI) Ha dejado de utilizarse en la higiene sanitaria.

Únicos usos restantes permitidos:
Colombia (1988) Está permitida únicamente para tratar la madera.
Kenya (1987) Permitida exclusivamente en la lucha contra termitas y el vendaje de cafetos para combatir las hormigas.
República de Corea (1980) Están prohibidas la venta y utilización, salvo para la producción de bienes industriales.
Togo (1977) Se permite únicamente para combatir termitas fuera de zonas agrícolas productoras de alimentos.
EE.UU. (1974) Se han eliminado todos los usos, excepto la inserción por debajo de la superficie de la tierra para combatir termitas, el tratamiento de raíces y partes superiores de plantas no alimentarias, la protección contra polillas en procesos de fabricación en sistema cerrado.
Venezuela (1983) Permitida únicamente en la lucha contra vectores determinada por el Ministerio de Salud por razones médicas, en la lucha contra plagas agrícolas por el Ministerio de Agricultura.

Usos notificados específicamente como no permitidos:
Argentina (1968-69) Está prohibido su empleo para matar luciérnagas (19ó8) y para el tratamiento de praderas naturales o artificiales, el tratamiento de ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y equino y de productos de origen animal o vegetal destinados a la alimentación humana (1969).
Chile (1983) No se permite en comidas naturales ni artificiales utilizados directamente o en forma concentrada para la alimentación de animales. Está prohibida la utilización en semillas, granos, etc.

Uso permitido únicamente con una autorización especial:
Japón (1981) Están prohibidas la fabricación e importación sin autorización del Gobierno. Están prohibidos todos los usos no especificados por orden del Gabinete. Está prohibida la importación de productos especificados que contengan esta sustancia.

LINDANO

1	**Identificación**	
1.1	Nombre común	Lindano
	Otros nombres/sinónimos	gamma-HCH, gamma-HCB (más del 99% del isómero gamma), gamma-HKhTsH, ENT 7796, OMS17
1.2	Tipo químico	Hidrocarburo clorado
1.3	Uso	Insecticida, acaricida
1.4	Nombre químico	Isómero gamma de 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano, 1-alfa, 2-alfa, 3-beta, 4-alfa, 5-alfa, 6-beta hexaclorociclohexano
1.5	Núnero del CAS	58-89-9
1.6	Nombres comerciales	666; Aalindan; Africide; Agrocide; Agrocide III; Agrocide WP; Ameisenmittel Merck; Ameisentod; Aparasin; Aphtiria; Aplidal; Arbitex; BBH; Ben-Hex; Bentox; Bexol; Celanex; Chloresene; Codechine; DBH; Detmol-Extrakt; Devoran; Dol; Drill Tox-Spezial Aglukon; ENT 7796; Entomoxan; Exagamma; Forlin; Gallogama; Gamaphex; Gammalin; Gammalin 20; Gammex; Gammexane; Gammaterr; Gexane; Grammapox; Hecltox; Hexa; Hexachloran; y-Hexachloran; Hexachlorane; Hexaverm; Hexicide; Hexyclan; HGI; Hortex; Inexit; Isotox; Jacutin; Kokotine; Kwell; Lacca Hi Lin, Lacca Lin-O-Mulsion; Lendine; Lentox; Linafor; Lindafor; Lindagam; Lindagrain; Lindagam; Lindagram; Lindatox; Lindasep; Lin-O-Sol; Lindagranox; Lindalo; Lindamul; Lindapoudre; Lindaterra, Lindex; Lindust; Lintox; Lorexane; Milbol 49; Msycol; Neo-Scabicidol; Nexen FB; Nexit; Nexit-Stark; Nexol-E; Nicochloran; Novigam; Omnitox; Ovadziak; Owadizak; Pedraczak; Pflanzol; Quellada; Sang-gamma; Silvanol; Spritz-Rapidin; Spruehpflanzol; Streunex; TAP 85; Tri-6; Vitron.
1.7	Modalidad de acción como plaguicida	Insecticida que actúa por contacto y a través del estómago y las vías respiratorias. Estimula el sistema nervioso ocasionando convulsiones epileptiformes y la muerte.
1.8	Tipos de preparación	Concentrados emulsionables (0,45% a 40% con 11% o 12% y 20% común); concentrados fluidos (0,5%, 1,0%, 30% y 40%); polvo humectable (3%, 6%, 9%, 10%, 25%, 75%); líquidos bajo presión (0,25%, 0,75%, 3%); polvo (0,5% a 75% con 1% común); fumígenos (10,2, 11,2, 20,0%); líquido listo para empleo (0,5% a 25% con 0,1% y 0,5% común); calidad técnica (99%, 99,5%, 100%).
1.9	Productores básicos	Agrolinz (Austria); All India Medical Corp. (India); Celamerck GmbH KG Ingelheim (Rep. Fed. de Alemania); Drexel Chemical Co. (Estados Unidos); Inquinosa (España); Mitsui, Inc. (Fukuoka, Japón); Rhone Poulenc; Phytosanitaire (Lyon, Francia); Tianjin International Trust & Investment Corp. (Tianjin, China)

2 Resumen de las medidas de control

2.1 Generalidades

Once países han adoptado medidas para prohibir o limitar severamente el lindano, y siete países lo han prohibido.

En el Anexo se enumeran las medidas notificadas por los gobiernos al RIPQPT/PNUMA.

2.2 Razones de las medidas de control

De los once países que notificaron medidas de control, ocho (Australia, Austria, Chipre, Finlandia, Indonesia, Nueva Zelandia, Países Bajos y Santa Lucía) indicaron que habían prohibido o limitado severamente el lindano por su persistencia en el medio ambiente, bioacumulación en la cadena alimentaria y toxicidad para los seres humanos y las especies acuáticas y terrestres. Un país (Países Bajos) indicó que las impurezas del lindano (otros isómeros de HCH) eran un problema para el medio hambiente. Cuatro países (Austria, República de Corea, Sri Lanka y Suecia) se refirieron a su preocupación por la toxicidad específica para los seres humanos. El lindano ha sido asociado con diversos problemas de salud humana durante varios años.

2.3 Prohibiciones y limitaciones

Once países han prohibido parcial o totalmente el uso del lindano en alimentos o piensos. Para más detalles, consúltese el Anexo 1.

2.4 Usos notificados como aún vigentes

Varios países, que por lo demás han prohibido el uso en alimentos o piensos, mantienen el uso para el tratamiento de semillas y de suelos. Siete países mantienen unos pocos usos. Para más detalles, consúltese el Anexo 1.

2.5 Alternativas

Algunos países que han notificado medidas de control, han propuesto también alternativas concretas (Anexo 2). Es importante recordar que la eficacia de cualquier plaguicida alternativo debe ser establecida en condiciones de uso en cultivos y países específicos.

3 Resumen de otra información sobre el lindano

3.1 Propiedades químicas y físicas

El lindano técnico es un sólido cristalino de color blanco con un punto de fusión de 112,5-113,50C y un punto de ebullición de 323,40C. Es estable a la luz, el calor, el aire y los ácidos fuertes, pero se descompone en triclorobencenos y HCl en presencia de álcali. Es soluble en casi todos los solventes orgánicos, así como en agua a 10 partes por millón (ppm) a 200C. Otras propiedades químicas y físicas: presión de vapor de 5,6 mPa a 200C (Pesticide Manual) u gravedad específica 1,85.

3.2 Características toxicológicas

3.2.1 Clasificación

OMS	i.a categoría II (moderadamente peligroso).
CIIC	Grupo 2B (possiblemente carcinógeno, pero no hay datos suficientes para los seres humanos).
UE	Tóxico, irritante.

3.2.2 Generalidades No se dispone de información.

3.2.3	Toxicidad aguda	
	Vía oral	DL50 ratas: 90-270 mg/kg; ratones: 55-250 mg/kg; conejos: 90-200 mg/kg (OMS, 1992).
	Vía dérmica	DL50 ratas: 900-1000 mg/kg; conejos: 200-300 mg/kg (OMS, 1992).
	Inhalación	ratas: CL50 1500 mg/m3/4 horas (OMS, 1992).
	Irritación	La irritación de los ojos depende más de los ingredientes inertes que del ingrediente activo; el lindano no es un irritante dérmico primario; resultado negativo en ensayos de sensibilización dérmica.
3.2.4	Toxicidad de corto plazo	
		La JMPR examinó el lindano en varias ocasiones entre 1966 y 1979. Se estableció una IDA de 0,01 mg/kg p.c. sobre la base del aumento del hígado observado en un estudio de larga duración en ratas. Se observaron daños renales duraderos, lentamente reversibles. En 1989 la JMPR estableció el NSOE en 10 ppm para ratas, equivalente a 0,75 mg/kg p.c/día, y 1,6 mg/kg p.c./día para perros; la IDA para los seres humanos se estimó en 0-0,008 mg/kg p.c.
	Teratogenicidad	Se observaron efectos tóxicos sobre los fetos y/o las madres tras la administración de lindano en dosis de 10 mg/kg p.c.
	NSEO	ratas: 0,2-0,5 mg/kg p.c. (OMS, 1991).
3.2.5	Toxicidad crónica	
	Carcinogenicidad	No se observó aumento de tumores en ratas alimentadas con un máximo de 100 ppm (5mg/kg/día) de lindano a lo largo de toda su vida. Un estudio de onocogenicidad en ratones, de dos años de duración, demostró un aumento de la incidencia de tumores de hígado (en machos y hembras) con dosis de 400 ppm. El CIIC (1987) llegó a la conclusión de que las pruebas sobre carcinogenicidad en seres humanos eran insuficientes.
	Mutagenicidad	La mutagenicidad del lindano ha sido estudiada suficientemente. En general, el lindano no parece tener un potencial mutágeno (OMS, 1991).
3.2.6	Datos epidemiológicos	De unos pocos estudios sobre toxicidad aguda y de corto plazo en seres humanos se puede concluir que una dosis de aproximadamente 1,0 mg/kg p.c. no induce envenenamiento, pero que una dosis de 15-17 mg/kg p.c. causa graves síntomas tóxicos (OMS, 1991).

3.3 Características ambientales

3.3.1 Destino

El lindano es móvil en suelos arenosos, pero no en suelos arcillosos; la retención es también mayor cuando el nivel de humus es alto. Sin embargo, los resultados de un estudio de seguimiento realizado en la zona sudoriental de los Estados Unidos indican que es posible la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con lindano.

La vida media de esta sustancia en el suelo está comprendida entre 5 días (Kenya) y más de 400 días (suelos templados), dependiendo tanto de la temperatura como de la vida microbiótica del suelo (OMS, 1992).

En una serie de estudios sobre disipación del lindano se demostró que plaguicidas persistentes como éste se disipan mucho más rápidamente en los trópicos que en climas templados, lo que probablemente se debe en gran medida a la volatilización (OMS, 1992).

3.3.2 Efectos

Peces	CL50: 0,02-0,09 mg/L (muy tóxico) (OMS, 1991).
Abejas	Tóxico para las abejas (Pesticide Manual, 1994).
Invertebrados Acuáticos	Crustáceos: 0,005-0,88 µg/L (OMS, 1991).
Aves	DL50: 120-210 para la codorniz de cola blanca; toxicidad en alimentación de aves: 882 ppm para la codorniz de cola blanca, 561 ppm para el faisán de collar (moderadamente tóxico en ambos casos); >5000 ppm para el pato salvaje (toxicidad mínima).

3.4 Exposición

3.4.1 Exposición a través de los alimentos

En los decenios de 1970 y 1980 se comprobó la presencia de lindano en muchos cultivos de todo el mundo, así como en la miel y en peces y marisco. Los niveles del lindano consumido con los alimentos varían de un año a otro en los países donde se han notificado. El lindano se concentra en la grasa de los animales comestibles y en la leche, y se ha notificado su presencia en tales productos en diversos países. Más del 90% de la ingestión humana de lindano procede de los alimentos. Estudios de seguimiento han demostrado la presencia de residuos de lindano en leche materna. En varios países se ha detectado también lindano en suero sanguíneo, grasa y tejido adiposo (CIIC, 1987; OMS, 1991).

3.4.2 Exposición ocupacional y resultante del uso

Los trabadores que por su profesión están expuestos al lindano entran en contacto con los otros isómeros de HCH presentes en él como impurezas. En un estudio realizado en Japón se indicaron niveles de beta-HCH en plasma de sangre humana de 6 grupos ocupacionales que trabajaban con lindano. Los niveles medios más bajos se observaron en mujeres agricultoras (38 µg/l); los más altos en varones que trabajaban en fábricas de plaguicidas (94 µg/l).

3.4.3 Medio ambiente

En estudios de seguimiento realizados en el decenio de 1980 con muestras de aire libre se observaron concentraciones en varios continentes comprendidas entre 0,039 y O,68 ng/m3. Se registraron concentraciones de lindano mucho más altas (51-61 µg/m3) en viviendas después de un tratamiento con productos que contenían lindano (OMS, 1991). Se ha detectado la presencia de lindano en aguas superficiales y potables, así como en efluentes industriales y aguas negras de Europa y los Estados Unidos (OMS, 1991). Se ha encontrado lindano en el agua de lluvia en Tokyo (29-398 ng/l) (1975) y también en el suelo en muchas partes del mundo. En un estudio realizado en 1984, se analizaron 96 muestras de la capa superior del suelo, tomadas hasta una profundidad de 10 cm en 38 reservas naturales de los Países Bajos. 59 muestras contenían menos de 1 µg/kg, y 7 entre 20 y 80 µg/kg. Sin embargo, en Ucrania, 36 de 136 muestras de suelo tomadas en varios lugares contenían unos niveles de lindano de 0,1-5 mg/kg (OMS, 1991).

3.4.4 Envenenamiento accidental

Según informes del CIIC, se han notificado casos de inflamación del aparato digestivo, hemorragia, coma y muerte por envenenamiento con lindano. En biopsias de hígado de trabajadores expuestos a fuertes dosis de lindano, DDT o ambos plaguicidas durante períodos de 5 a 13 años se observaron cirrosis y hepatitis crónicas. El lindano es un estimulante del sistema nervioso central para el que no existe un antídoto específico. Para aliviar los síntomas debe utilizarse un barbiturato de acción rápida. Para las convulsiones se aconseja un tratamiento con diazepam (CIIC, 1987).

3.5 Medidas para reducir la exposición

Las personas que manipulan y aplican lindano pueden reducir su exposición con ropa y guantes protectores. Además, deben llevar gafas o una pantalla que les cubra la cara.

3.6 Envasado y etiquetado

En las etiquetas deben incluirse precauciones y advertencias relativas a la exposición de los aplicadores, manipuladores y trabajadores en general, así como a los peligros para los organismos acuáticos. Consúltense las Directrices de la FAO para el etiquetado correcto de los plaguicidas (1995).

3.7 Métodos de eliminación de desechos (OMS/IPCS, 1990)

Al proceder a la eliminación de lindano, habrá que tener cuidado para evitar la contaminación del suelo y las aguas naturales. Los métodos de eliminación aconsejados son la hidrólisis alcalina y la incineración a alta temperatura aplicada a la eliminación de desechos organoclorados. Se están elaborando directrices detalladas. Esta sección se actualizará cuando las directrices estén listas.

3.8 Límites máximos para residuos (mg/kg)

IDA de la JMPR/ Codex	0,008 mg/kg de peso corporal (FAO, 1989)
LMR del Codex (mg/kg):	Manzanas, 0,5; frijoles (secos), 1 Po; coles de Bruselas, coles (arrepolladas y de Milán), 0,5; cacao en grano, 1,0; zanahorias, 0,2 E; coliflores, 0,5; cereales en grano, 0,5 Po; cerezas, 0,5; cacao (manteca y pasta), 1,0; arándanos agrios, 3,0; grosellas (rojas y blancas), 0,5; huevos, 0,1 E; escarolas, 2,0; uvas, 0,5; colinabos, 1,0; lechugas arrepolladas, 2,0; carne de vacuno, porcino y ovino 2,0 (grasa) V; leche, 0,01 F V; peras, 0,5; guisantes (arvejas), 0,1; ciruelas (incluidas las ciruelas pasas), 0,5; papas, 0,05; carne de aves, 0,7 E (grasa); rábanos, 1,0; semillas de colza, 0,05; espinacas, 2,0; fresas, 3,0; remolacha azucarera (hojas o corona), 0,1; tomates, 2,0 (Comisión del Codex Alimentarius, 1986).
Dosis tolerada en los Estados Unidos (ppm)	Manzanas, albaricoques, espárragos, aguacates, brécoles, coles de Bruselas, coles, coliflor, apio, cerezas, berzas, 1,0; pepinos, 3,0; berenjenas, 1,0; grasa de carne (de vacuno, equino y ovino), 7,0; grasa de carne (cerdo), 4,0; uvas, guayabas, 1,0; berza común acéfala, colinabos, 1,0; lechuga, 3,0; mangos, 1,0; melones, hongos, 3,0; hojas de mostaza, nectarinas, quimbombó, cebollas (sólo bulbos secos), melocotones, peras, 1,0; pacanas, 0,01; pimientos, piñas, ciruelas (frescas), 1,0; calabazas, 3,0; membrillos, espinacas, 1,0; calabazas de verano, 3,0; fresas, acelgas, 1,0; tomates, 3,0.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y DE LOS USOS RESTANTES, SEGÚN NOTIFICACIONES DE LOS PAÍSES. MEDIDAS ADOPTADAS Y AÑO EN QUE ENTRARON EN VIGOR

Prohibiciones

Finlandia

Medida de control	Prohibición total de su uso como plaguicida.
Entrada en vigor	1988
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Alto riesgo para la salud humana y el medio ambiente.
Fecha de notificación	

Indonesia

Medida de control	No está permitido ya el registro.
Entrada en vigor	1985
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	
Fecha de notificación	

Corea, República de	
Medidade control	
Entrada en vigor	1986
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Es perjudicial para la salud humana.
Fecha de notificación	
Países Bajos	
Medida de control	
Entrada en vigor	1979
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Persistencia de las impurezas (alfa-, beta-, delta-, y épsilon-isómeros de HCH que no contribuyen a la actividad del gamma-HCH); su elevado factor de bioconcentración se traduce un una biomagnificación en la cadena alimentaria.
Fecha de notificación	
Nueva Zelandia	
Medida de control	Prohibición de todos los productos y usos restantes.
Entrada en vigor	1990
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Razones ambientales.
Fecha de notificación	
Santa Lucía	
Medida de control	Rechazado el registro; no está permitido el uso como plaguicida.
Entrada en vigor	1987
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Importantes efectos residuales en el agua del suelo.
Fecha de notificación	
Suecia	
Medida de control	Se ha prohibido el uso como plaguicida.
Entrada en vigor	1988
Usos permitidos todavía	
Razones de la medida de control	Probables propiedades carcinógenas; persistencia.

Limitaciones severas

Australia	
Medida de control	Se ha limitado severamente; la importación del producto está prohibida a menos que haya sido expresamente aprobada por el Gobierno.
Entrada en vigor	Varía de un estado a otro.
Usos permitidos todavía	Lucha contra el gusano blanco de la piña.
Razones de la medida de control	El producto es inaceptable para el medio ambiente debido a su persistencia.

Austria	
Medida de control	Uso limitado severamente.
Entrada en vigor	1992
Usos permitidos todavía	El uso del lindano sólo está permitido para el tratamiento de semillas en la lucha contra plagas del suelo con fines agrícolas.
Razones de la medida de control	Larga persistencia en el medio ambiente, bioacumulación en la cadena alimentaria y en los tejidos humanos. Se sospecha que el lindano tiene efectos carcinógenos. Hay pruebas de que los isómeros de HCH favorecen el desarrollo de tumores causados previamente por otros productos químicos.
Chipre	
Medida de control	Plaguicida limitado severamente.
Entrada en vigor	1987
Usos permitidos todavía	Sólo hay registradas preparaciones de lindano que contienen menos de un 20 % de gamma-HCH en gasolina o pinturas para la protección de madera (lucha contra termitas y otros insectos). Este uso representa el 10% aproximadamente de todos los usos anteriormente permitidos.
Razones de la medida de control	Riesgos asociados con la salud humana y la contaminación del medio ambiente, debido a su persistencia y a la acumulación de residuos en tejidos de mamíferos.
Sri Lanka	
Medida de control	Limitado severamente.
Entrada en vigo	1986
Usos permitidos todavía	Sólo está permitido para la lucha contra plagas en viveros de cocoteros y para casos de urgencia en la lucha ocasional contra la langosta. Se permite su uso en champús si lo autoriza el Comité de Productos Cosméticos y Medicamentos.
Razones de la medida de control	Todas las decisiones en materia de reglamentación se han adoptado teniendo en cuenta los datos toxicológicos y ecotoxicológicos publicados sobre las condiciones socioeconómicas de los usuarios y los beneficios derivados del uso de los plaguicidas.

Alternativas

Los países que han notificado decisiones en materia de importación con arreglo al procedimiento de ICP han indicado las alternativas siguientes:

País	
Austria	Muchas alternativas para los fines señalados.
Australia	Azinfos-etilo, carbaril, clorpirifos, endosulfán, fenitrotión, metidatión, disulfotón, metamidofos, mevinfos, vamidotión, diazinón, malatión, permetrín, deltametrín, bioresmetrín, ciflutrín, cipermetrín, propoxur, pirimicarb, forato, metomilo.
Indonesia	Permetrín, decametrín, formotión.
Sri Lanka	Los plaguicidas a base de carbamato han sustituido el lindano para usos agrícolas.

DDT

INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA DECISIONES

1. IDENTIFICACION

1.1 Denominación común: DDT

1.2 Tipo químico: compuesto organoclorado

1.3 Utilización: plaguicida (insecticida)

1.4 Nombre químico: 1,1,1-tricloro-2,2-bis (4-clorofenil)etano

1.5 N° del CAS: 50-29-3

1.6 Nombres comerciales/sinónimos: Anofex, Arkotine, Cazarex, Chlorophenothane, clofenotane, ddt 75% wdp, Dicophane, Didigam, Didmac, Digmar, Dinocide, ENT 1,506, Estonate, Genitox, Gesarol, Guesaphon, Guesarol, Gyron, Ixodex, Klorfenoton, Kopsol, NCI-C00464, Neocid, Neocidal, Pentachlorin, Pentech, pp'zeidane, Rukseam, Santobane, Zeidane, Zerdane.

1.7 Modalidad de acción: Insecticida no simétrico por absorción a través del estómago y por contacto.

1.8 Tipos de preparación: Soluciones en xyleno, concentrados emulsionables, polvos humectables, gránulos, aerosoles.

1.9 Productores básicos: Enichem Synthesis S.p.A. (Italia). Hindustan Insecticides, Ltd. (India), P.T. Montrose Pesticide Nusantara (Indonesia).

2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

2.1 Generalidades: Desde los años 70, más de 38 países han adoptado medidas de control para prohibir o restringir severamente el DDT.

Por lo menos en 26 países el DDT está completamente prohibido y en otros 12 está severamente restringido. En estos últimos, está permitido el uso por organismos gubernamentales en programas especiales. En el anexo 1 se sintetizan las medidas especificas comunicadas por los gobiernos.

2.2 Razones de la medida de control: La propiedad del DDT de persistir, especialmente en climas templados, y de biomagnificarse en la cadena de los alimentos ha tenido efectos significativos en aves, como el pelicano marrón, el halieto y el águila debido al adelgazamiento de la cáscara de los huevos. Estas características, aunadas a la exposición y acumulación de residuos en el ser humano y a la oncogeneidad potencial del DDT, han contribuido a suscitar inquietudes de salud. También ha sido motivo de inquietud la contaminación general de largo plazo de medio ambiente, con incertidumbre acerca de las posibles repercusiones perjudiciales para el ser humano, y el medio ambiente de la exposición de largo plazo a través del agua, los alimentos y otras fuentes. Por último, el DDT es tóxico para varios organismos, incluidos los peces.

2.3 Usos prohibidos: En la mayor parte de los casos se han prohibido todos los usos, en particular los usos al aire libre y el uso general en productos agrícolas. La restricción severa permite el uso muy limitado, principalmente por motivos de salud pública y unos pocos fines agrícolas. En el anexo 1 se exponen los detalles comunicados por los países notificantes.

2.4 Usos notificados como aun vigentes: Como se ha señalado, los usos permitidos todavía son pocos y están rigurosamente controlados por los gobiernos; se trata principalmente del control de los vectores del paludismo y de la peste bubónica por razones de salud pública y de unos pocos usos agrícolas. En el anexo 1 se sintetizan los usos notificados por los gobiernos como vigentes. Es muy posible que se mantengan vigentes otros usos en países cuyos gobiernos no han notificado a la FAO/PNUMA acerca de medidas de control.

2.5 Alternativas: Los países que controlan el uso del DDT han encontrado numerosas alternativas con fines específicos, demasiado numerosas para enumerarlas aquí. Cabe observar que muchas de las alternativas tienen para el ser humano, mayor toxicidad aguda que el DDT.

2.6 Contactos para obtener más información: Base Conjunta FAO/PNUMA de Datos; RIPQPT Ginebra; autoridades nacionales competentes que adoptan medidas de control.

3. RESUMEN DE OTRA INFORMACION SOBRE EL DDT

3.1 Propiedades químicas y físicas: E1 DDT técnico es de una composición variable y puede consistir en 11 o más compuestos, principalmente el isómero pp'- (hasta un 70%) y el isómero op'-(15 al 30%). E1 pp' DDT - es un sólido cristalino blanc.; la mezcla técnica es un sólido ceroso de color blanco, o crema o un polvo amorfo. El DDT es soluble en la mayor parte de los solventes aromáticos y clorados y prácticamente insoluble en agua. La FAO ha elaborado especificaciones internacionales para el DDT.

3.2 Características toxicólogas:

3.2.1 Toxicidad aguda: La DL50 para ratas por vía oral es de 113 mg de i.a. por kg de peso corporal. La DL50 para ratas por vía dérmica es de 2 510 mg de i.a. por kg de peso corporal. En la Clasificación de la OMS, el ingrediente activo, figura en la Categoría II, es decir, como moderadamente peligroso

Preparaciones: Las preparaciones sólidas que contienen menos de 200 g por kg y las líquidas que contienen 500 g se clasifican en la Categoría III; las demás en la II.

3.2.2 Toxicidad en el corto plazo: E1 DDT afecta principalmente el sistema nervioso central y periférico y el hígado. Parece ser embriotóxico en ratones (2,5 mg por kg por día). E1 NSEO es de 0,25 mg/kg/día.

3.2.3 Toxicidad crónica: E1 CIIC concluye que el DDT es un carcinógeno del hígado de ratones no genotóxico. El NSEO es de 0,3 mg/kg/día; se propone una ingesta diaria tolerable de 0,02 mg/kg/dia. No hay pruebas de carcinogeneidad en seres humanos. La IDA establecida por la JMPR/Codex es de 0,02 mg/kg.

3.3 Características ambientales:

Destino: Como promedio, la vida media es de al menos cinco años. Se almacena preferentemente en la grasa, con factores de bioconcentración de hasta 50 000 (peces) o incluso 500 000 (mejillones).

Efectos: Muy tóxico para los peces (LCd: 1,5 Bg/1 en el caso de la perca de boca grande, hasta 56 ug/1 en el de la olomina) y los invertebrados acuáticos (en concentraciones tan

bajas como de 0,3 ug/1); reduce la reproducción de aves (0,6 mg/kg) reduciendo el espesor de la cáscara de los huevos y por embriotoxicidad pero es relativamente no tóxico para las lombrices y abejas.

3.4 Exposición :

3.4.1 Exposición a través de los alimentos: Se considera que es causa del 90% de la acumulación de DDT en la población en general. Se ha encontrado DDT en el tejido adiposo de gran parte de la población de los países donde se utiliza. En los EE.UU., los niveles han bajado significativamente desde que se prohibió el uso del DDT.

3.4.2 Exposición ocupacional y por utilización: En plantas de envasado del polvo se han señalado niveles de 2 a 104 mg/m3 (el valor de umbrales de 10 mg por m3) y se ha estimado un nivel máximo de ingesta de los preparadores de 18 mg por hombre por día (0,3 mg/kg/día para una persona de 60 kg, frente a una IDA de 0,25 mg/kg/día y una IDT de 0,02 mg/kg/día; los usuarios pueden exponerse a un máximo de 8 mg/m3. Los trabajadores tienen posibilidad de exponerse a los valores límite establecidos en base a los datos toxicológicos o incluso a valores mayores.

3.4.3 Medio ambiente: La concentración en el agua puede ser elevada en las zonas agrícolas (0,01 mg/1). La bioacumulación en la cadena alimentaria puede traer aparejada una exposición significativa de las personas y la flora y fauna silvestres.

3.4.4 Envenenamiento accidental: se han observado muy pocos casos de envenenamiento. Se han sugerido como posiblemente útil la administración de Diazepam (anticonvulsivo), sedantes, calcio iónico o glucosa.

3.5 Medidas para reducir la exposición : Puesto que el DDT puede absorberse por ingestión, inhalación y, en cierta medida, a través de la piel, la protección respiratoria y dérmica puede reducir la exposición de los trabajadores y usuarios. Dada su persistencia y bioacumulación , la exposición ambiental y de la población en general puede reducirse principalmente controlándose y limitándose el empleo.

3.6 Envasado y etiquetado: Aplíquense las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas.

3.7 Métodos de eliminación de residuos: se están elaborando Directrices. Esta sección se actualizará apenas se disponga de dichas Directrices.
Limites máximos para residuos (LMR) (mg/kg):

JMPR/Codex: Reconociendo la prohibición extendida de los usos en la agricultura y el hecho de que la mayor parte de los residuos serían resultado de usos anteriormente autorizados, el Codex ha modificado la designación de los limites de muchos productos de LMR a LRE (limites para residuos extraños). Los niveles actuales son los siguientes (en mg/kg): LRE en cereales en grano: 0,1; en huevos (aves de corral): 0,5; en carnes (grasa): 5; en la leche: 0,05; LMR en frutas y hortalizas: 1,0. CEE: en cereales: 0,5; plantas: 0,1; carne: 1,0; leche (grasa): 0,04.

En algunos países se están reduciendo los límites nacionales para residuos a fin de abarcar únicamente los residuos ambientales de usos anteriores. Cuando decidan acerca de si habrán de seguir utilizando DDT, los países exportadores de alimentos que utilizan el DDT deberían considerar los LMR de los países que constituyen un mercado para ellos.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y DE LOS USOS VIGENTES DEL DDT, SEGUN LAS NOTIFICACIONES DE LOS PAISES

PROHIBICION:

Chile	(1985)	Prohibido
Cuba	(1970)	Prohibido
Países de la CEE*	(1988)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Liechtenstein	(1986)	Prohibido
México	(NI)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Panamá	(1987)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
república de Corea	(1986)	Prohibido
Singapur	(1984)	Prohibido
Sri Lanka	(NI)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Suecia	(1975)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Suiza	(1986)	Prohibido
Togo	(1981)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
URSS	(NI)	

RETIRO: Canadá (1985) En 1985, el registrante suspendió el último registro restante del producto.
Polonia (1976) E1 uso está suspendido desde 1976.

RESTRICCION SEVERA:

Dominica (NI) Plaguicida severamente restringido.
Mauricio (1970) Uso restringido en virtud de la Ley de control de plaguicidas, de 1970.

Únicos usos restantes permitidos

Belice (NI) Utilizado exclusivamente para proteger la salud pública.
Colombia (1986) Utilizado exclusivamente en campañas de protección de la salud pública.
Ecuador (1985) Utilizado exclusivamente para proteger la salud pública (lucha contra el paludismo).
Kenya (1987) Utilizado exclusivamente para proteger la salud pública.
EE.UU. (1972) Se han suprimido todos los usos con excepción de la lucha contra vectores de enfermedades por el Servicio de Salud Pública de los EE.UU., en cuarentena sanitaria y la inclusión en medicamentos destinados a combatir los piojos del cuerpo.
Venezuela (1983) Permitido únicamente, para la lucha, por razones médicas, contra vectores de enfermedades por el Ministerio de Salud y la lucha contra plagas agrícolas por el Ministerio de Agricultura.
Yugoslavia (1972) En el sector forestal se permite únicamente para controlar ataques en gran escala de determinadas plagas. En asentamientos humanos está permitido exclusivamente para combatir ciertas plagas, siempre que no haya peligro de contaminación de terrenos agrícolas o del suministro de agua.

Usos notificados específicamente como no permitidos:

Argentina (1963-72) Prohibición del uso como parasiticida externo en ganado vacuno y porcino (1968), del uso en el cultivo, comercio y elaboración industrial del tabaco (1971), del uso para combatir la roña del ganado ovino en ciertas partes de la provincia de Buenos Aires (1963) y del uso para combatir los gorgojos en semillas y sus productos destinados al consumo humano o animal (1972).
China (1982) Prohibición de uso en árboles frutales, hortalizas, hierbas, tabaco, café, pimienta.

Uso permitido únicamente con autorización especial:

Japón (1981) Están prohibidas la fabricación e importación sin autorización del Gobierno.

HCH (mezcla de isómeros)

INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA DECISIONES

1. IDENTIFICACION

1.1 Denominación común: HCB, HCH (Europa), 666 (Dinamarca), hexachlor (Suecia), hexachloran (URSS)

1.2 Tipo químico: compuesto organoclorado

1.3 Uso: plaguicida (insecticida)

1.4 Nombre químico: 1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano

1.5 N° del CAS: 608-73-1

1.6 Nombres comerciales y sinónimos: Benzex (Woolfolk Chemical), Dol, Dolmix, Gammexane, Gexane, HCCH, Hexafor, Hexablanc, Hexamul, Hexapoudre, Hexyclan, Hillbeech, Kotol (Shell, Reino Unido), Lindacol (Shell, Reino Unido, perchlorobenzene, Soprocide, Submar (India Medical), FBHC (suspendido).

1.7 Modalidad de acción: actúa como insecticida por ingestión y por contacto y tiene alguna acción como fumigante.

1.8 Tipos de preparaciones: Polvos, polvos humectables, soluciones oleosas, concentrados emulsionables (para obtener soluciones con un contenido gamma suficiente para ser eficaz se requiere HCB con un contenido medio a elevado --36 al 45%-- de isómero gamma).

1.9 Productores básicos: Hindustan Insecticides Ltd. (India); Inquinosa (España).

2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL

2.1 Generalidades: EL HCB se ha prohibido o restringido severamente en al menos 11 países y en la Comunidad Europea. Véase el anexo 1. (El isómero gamma, el lindano, se ha mantenido para varios usos pero se examina en otro documento de orientación para decisiones).

2.2 Razones de la medida de control: Se ha notificado la prohibición del uso de HCB debida principalmente a los efectos oncogénicos detectados en estudios realizados en animales. Dada la persistencia y potencial de bioacumulación del producto, el riesgo de cáncer a través de la dieta se ha considerado inaceptable. También era motivo de inquietud la exposición de los trabajadores y otras personas que aplicaban el HCB. Los países también señalaron como razones de la medida de control la persistencia y la bioacumulación, la elevada toxicidad y efectos ambientales.

2.3 Usos prohibidos: En la mayoría de los países que han comunicado la adopción de medidas de control se han prohibido todos los usos; algunos países, empero, comunicaron la vigencia de los pocos usos que se indican a continuación.

2.4 Usos notificados como vigentes todavía: Los países que notificaron la restricción severa del uso de HCB comunicaron que seguían vigentes los usos siguientes: en China, usos no alimentarios y en México en cultivos de maíz y algodón

2.5 Alternativas: Ningún país que ha comunicado medidas de control ha presentado información sobre las alternativas, salvo que el lindano, un isómero gamma del HCB en un 99%, está permitido en sustitución de los isómeros alfa y beta en los EE.UU. y está permitido en otros países (Argentina, Suiza, CEE, Países Bajos) para usos similares a los prohibidos para el HCB. Dado que el lindano es el principal isómero del HCB con actividad insecticida, esta sustitución constituirla una alternativa eficaz para todos los usos del HCB. Para obtener información acerca de cualquier limitación aplicada al uso del lindano, véase el correspondiente documento de orientación para decisiones.

2.6 Contactos para obtener mayor información: Base Conjunta FAO/PNUMA de Datos, RIPQPT Ginebra y autoridades nacionales competentes de los países que comunican medidas de control (Anexo 1).

3. RESUMEN DE OTRA INFORMACION SOBRE EL HEXACLORURO DE BENCENO

3.1 Propiedades químicas y físicas: EL HCB técnico consiste principalmente en una mezcla de isómeros alfa, beta y gamma de los cuales solamente el gamma (lindano) tiene una actividad insecticida importante. La composición isomerica del HCB técnico es de 53 a 70% de alfa HCB, 3 a 14% de beta HCB, 11 a 18% de gamma HCB, 6 a 10% de delta HCB y 3 a 10% de otros isómeros. EL HCB es soluble en disolventes como el benceno, cloroformo o éter pero es casi insoluble en agua. Las propiedades físicas no son precisas y varían según la proporción de cada isómero. Véanse también las especificaciones de la FAO sobre el HCB.

3.2 Características toxicolóqicas:
Toxicidad aguda: La DL50 del i.a. por via oral en ratas es de 88 a 270 mg/kg y varía según el transportador; la OMS utiliza para fines de clasificación el valor de 100 mg/kg.

Clasificación de la OMS: el i.a. se clasifica en la Categoría II, es decir, como moderadamente peligroso; la vía de exposición es oral.

Preparaciones: Las preparaciones sólidas con más de 200 g/kg se clasifican en la Categoría II y las concentraciones menores en la Categoría III; las preparaciones líquidas con más del 5% pertenecen a la Categoría II y las concentraciones menores a la Categoría III.

Toxicidad de corto plazo: Los estudios realizados en animales indican que el HCB puede tener efectos fetotóxicos y perjudicar la reproducción.

Toxicidad crónica: el HCB es oncogénico en los ratones y ratas que reciben por vía oral dosis de isómeros alfa, beta y gamma. EL CIIC concluyó que el HCB y sus isómeros alfa, beta y gamma purificados eran carcinógenos en ratones, produciendo tumores en las células del hígado después de la administración oral.

Tras un estudio de dos años sobre alimentación, se estableció un nivel sin efectos observables de 25 mg/kg/dla (en ratas) y otro de 50 mg/kg/dla (en perros).

3.3 Características ambientales:
Destino: EL HCB es persistente pero no tanto como el DDT. En suelos arenosos, después de 14 años persistía un diez por ciento de la concentración original.
En el agua, después de ocho semanas no habla degradación detectable.

Es un liquido soluble que tiende a bioacumularse. EL isómero beta es el más estable, el más persistente en el medio ambiente y el de mayor toxicidad crónica. EL beta HCB tiene una capacidad de acumularse en los tejidos grasos que es 10-30 veces mayor que la del isómero gamma.

El alfa HCB en un sistema complejo de cadena de alimentos ha mostrado una bioacumulación de hasta 267 veces en algas y de 140 veces en la concentración ambiente del género Daphnia.

Efectos: Es tóxico para los peces; la CL50 en 48 horas es de 0,16 mg/l en olominas macho y de 0,3 mg/1 en olominas hembra. La DL50 por vía oral en perdices es de 120 a 130 mg/kg.

3.4 Exposición:
A través de los alimentos: Como el HCB se absorbe a través del tubo gastrointestinal, la dieta puede considerarse una vía importante de exposición cuando se utiliza HCB en plantas y animales alimentarios. En base a programas de toma de muestras de tejidos, cuando se permitía el uso en los EE.UU., se han estimado detectables residuos de beta HCB en el 99% de la población.

Exposición ocupacional y a través del uso: No se han comunicado datos.

Medio ambiente: Es persistente y se acumula en el tejido corporal.

Envenenamiento accidental: No se han comunicado datos.

3.5 Medidas para reducir la exposición: EL método principal para reducir la exposición consiste en prohibir el uso de HCB en cultivos alimentarios, substituyéndose los demos isómeros del HCB por el lindano. Esta sustitución permite mantener la actividad insecticida del producto eliminándose los isómeros alfa y beta. Dado que, cuando se utilizaba el HCB, se detectaron residuos de hexacloruro de beta benceno en casi el 100% de la población, se considera que las vías más probables de exposición son la dieta y el medio ambiente. Esta exposición no puede reducirse fácilmente a menos que se prohiba el uso de HCB.
EL uso de equipo de protección puede reducir la exposición de los trabajadores y aplicadores pero no la exposición general a través de la dieta y del medio ambiente resultante del uso.

Envasado y etiquetado: aplíquense las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas y las Directrices para el Envasado y el Almacenamiento de los Plaguicidas. No obstante, no puede esperarse que con ello se reduzca la exposición resultante de la aplicación a cultivos alimentarios y animales productores de alimentos.
Métodos de eliminación de residuos: Se están elaborando

Directrices. Esta sección se actualizará cuando están ultimadas.

Límites máximos para residuos (mq/kq):
Limites máximos para residuos establecidos por la JMPR/Codex: ninguno.
EE.UU.: Todos los LMR anteriores se han sustituido por niveles de acción suficientes para dar cuenta de la presencia accidental de residuos pero no de la presencia resultante de la aplicación intencional. Los niveles de acción para la mayor parte de los productos son de 0,05 ppm; de 0,3 ppm en las paras de rana (parte comestible), frutos cítricos, grasa de animales y aves de corral y leche (grasa), 0,5 en los granos de cacao (enteros sin elaborar), 1,0 ppm en los piensos elaborados para animales y 1 ppm en el pimentón.

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y DE LOS USOS TODAVIA VIGENTES DE LAS MEZCLAS DE ISOMEROS DE HCH, SEGUN NOTIFICACION DE LOS PAISES

PROHIBICION:

Argentina	(1980)	Prohibido
Canadá	(1971)	Prohibido
Japón	(1988)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Liechtenstein	(1986)	Prohibido
Panamá	(1987)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
Singapur	(1984)	Prohibido
Suiza	(1986)	Prohibido
Yugoslavia	(1972)	Prohibido como sustancia química de uso agrícola
EE .UU.	(1978)	Prohibidos los isómeros alfa y beta

RETIRO: No se ha comunicado ninguno.

RESTRICCION SEVERA:

México (1988) Uso agrícola restringido a los cultivos de algodón y maíz.

Unicos otros usos permitidos:

No se ha comunicado ninguno.

Usos específicos comunicados como no permitidos:

China (1982) Prohibido el uso en cultivos de árboles frutales, té, hortalizas, hierbas, tabaco, café, pimienta.

Países de la CEE' (1988) Están prohibidas las mezclas de isómeros de HCH que contengan menos del 99% del isómero gamma

Uso permitido únicamente con autorización especial:

No se ha comunicado ninguno.

HEXACLOROBENCENO

1	**Identificación**	
1.1	Nombre común	Hexaclorobenceno
	Otros nombres/sinónimos	HCB, perclorobenceno
1.2	Tipo químico	Compuesto clorado aromático
1.3	Uso	Plaguicida - protección de semillas (fungicida). Durante la fabricación de plaguicidas clorados, cloro y solventes clorados se puede generar HCB como subproducto
1.4	Nombre químico	Hexaclorobenceno (IUPAC,CA)
1.5	Número del CAS	118-74-1
1.6	Nombres comerciales	Anti-Carie, Ceku C.B., hexaclorobenzol, hexaclorobenceno, HCB, perclorobenceno, No Bunt, Bent-cure, Bent-no-more
1.7	Modalidad de acción como plaguicida	Acción fumigante sobre las esporas de los hongos
1.8	Tipos de preparación	Polvos espolvoreables, para el tratamiento en seco de semillas (DS) o en pasta para el tratamiento de semillas (WS), a menudo en combinación con otros productos para la protección de semillas
1.9	Productores básicos	Cequisa, Compañía Química S.A., Hightex

2 Resumen de las medidas de control

2.1 Generalidades

Seis países y los estados miembros de la Unión Europea (UE) y los países asociados con la UE en el Espacio Económico Europeo han notificado medidas de control para prohibir o limitar severamente el uso del hexaclorobenceno como plaguicida. En los Estados Unidos, el registrante ha retirado voluntariamente la sustancia.

En el Anexo 1 se enumeran las medidas notificadas por los gobiernos al RIPQPT/PNUMA.

2.2 Razones de las medidas de control

Entre las razones dadas para prohibir el hexaclorobenceno se incluyen su persistencia muy prolongada en el medio ambiente y su bioacumulación en la cadena alimentaria. Dos países indicaron su preocupación por los efectos de esta sustancia sobre la salud, incluida su carcinogenicidad.

Para más detalles, consúltese el Anexo 1.

2.3 Prohibiciones y limitaciones

Todos los países notificaron que no estaba permitido ningún uso como plaguicida.

2.4 Usos notificados como aún vigentes

No se ha notificado ningún uso.

2.5 Alternativas

Australia propuso alternativas concretas (Anexo 2). Marruecos y Austria indicaron que existían alternativas, pero no formularon recomendaciones específicas.

Es importante recordar que la eficacia de cualquier plaguicida alternativo debe ser establecida en condiciones de uso en cultivos y países específicos.

2.6 Contactos para obtener más información

Base Conjunta FAO/PNUMA de Datos, RIPQPT, Ginebra; las autoridades nacionales competentes de países que han adoptado medidas de control pueden ser una fuente de información sobre las alternativas (Anexo 3).

3 Resumen de otra información sobre el hexaclorobenceno

3.1 Propiedades químicas y físicas

El HCB es un sólido cristalino incoloro. Punto de fusión 226°C, producto de calidad técnica >220°C, punto de ebullición 323-326°C. Presión de vapor 1,45 mPa a 20°C. Muy estable incluso a los ácidos y álcalis. Coeficiente logarítmico de partición octanol/agua 5,5. Soluble en éter, benceno, cloroformo; escasamente soluble en etanol frío; prácticamente insoluble en agua (20°C); 0,006 g/l (Pesticide Manual, 1994).

3.2 Características toxicológicas

3.2.1 Clasificación

OMS	Categoría 1a (Sumamente peligroso) (OMS, 1994).
UE	Tóxico, probablemente carcinógeno para los seres humanos.
CIIC	Grupo 2B (pruebas suficientes de su carcinogenicidad en animales e insuficientes de su carcinogenicidad en seres humanos) (CIIC, 1987).
EPA (Estados Unidos)	Probablemente carcinógeno para los seres humanos (EPA, Estados Unidos, 1985).

3.2.2 Generalidades

Metabolismo	Los principales metabolitos en mamíferos son pentaclorofenol, tetraclorohidroquinona y penta-clorotiofenol, y en cantidades menores tetraclorobenceno, pentaclorobenceno, 2,4,5- y 2,4,6-triclorofenoles y 2,3,4,6- y 2,3,5,6-tetraclorofenoles (Royal Society of Chemistry, 1991).

3.2.3 Toxicidad aguda

Vía oral	DL50 1 700 (gatos) - 10 000 (ratas) mg/kg (CIIC, 1979).
Irritación	Puede producirse una ligera irritación de la piel como consecuencia de una exposición (Pesticide Manual, 1994). Aunque una sola dosis de hexaclorobenceno tiene una toxicidad baja, dosis pequeñas pero repetidas pueden ser tóxicas.

3.2.4 Toxicidad de corto plazo

Se comprobó un NSEO de 0,05 mg/kg p.c./día al cabo de 90 días de exposición oral en monos, sobre la base de inducción de enzimas y aumento de la excreción de pigmentos de células sanguíneas. Al cabo de 19 semanas de administración oral de 0,4 mg/kg p.c./día en ratas se observó un aumento del peso del hígado. El NSEO fue de 0,08 mg/kg p.c./día. Otros fueron modificaciones inmunológicas en ratas y efectos neurológicos en ratas y perros (IPCS).

Reproducción Dosis relativamente bajas de HCB han afectado a lostejidos reproductivos de hembras de mono. Resultados de estudios sobre una variedad de especies han indicado que la exposición repetida a dosis relativamente altas de HCB pueden afectar a la reproducción de los machos. Se ha demostrado que transferencias de HCB a la placenta y la leche en cierto número de especies pueden tener efectos perjudiciales en el feto y en la descendencia. En general se observan con más frecuencia y en dosis más bajas efectos perjudiciales en crías lactantes que efectos embriotóxicos o fetotóxicos (IPCS, 1996).

3.2.5 Toxicidad crónica

Carcinogenicidad Se ha comprobado que el HCB es carcinógeno en ratones, ratas y hámsters, sobre la base del aumento de la incidencia de los tumores de hígado, tiroides y vasos adrenales y sanguíneos (CIIC, 1987).

3.2.6 Datos epidemiológicos

Se estima que entre 1955 y 1959, unas 3 000 personas quedaron expuestas en Turquía a trigo para semilla tratado con hexaclorobenceno, notificándose más de 600 casos de porfiria cutánea tarda. Se observó una mortalidad muy elevada en lactantes. Niños expuestos a pan contaminado mostraron estatura baja, manos y dedos atrofiados, osteoporosis y modificaciones artríticas. Se estimó que el consumo de 50-200 mg/día durante un largo período de tiempo causaba toxicidad. Se mantuvo un metabolismo anormal de porfirina durante 20 años como mínimo después de la contaminación (IPCS, 1996).

3.3 Características ambientales

3.3.1	Destino	El hexaclorobenceno está muy extendido en el medio ambiente, debido a su movilidad y resistencia a la degradación. El HCB es muy persistente. Está fuertemente ligado al suelo y a los sedimentos. Se ha estimado que su vida media en el suelo es de 3 a 6 años. Dado que está muy ligado al suelo y es poco soluble en agua, el hexaclorobenceno no se lixivia fácilmente en agua. El HCB es una sustancia bioacumulativa (factores de bioconcentración comprendidos entre 375 y >35 000).
3.3.2	Efectos	
	Peces	DL50 en 96 horas 0,05-0,2 mg/l (entre moderada-mente tóxico y muy tóxico).
	Aves	El HCB puede ser perjudicial para los embriones de especies de aves sensibles (IPCS).
	Abejas	No es tóxico para las abejas.

3.4 Exposición

3.4.1	Exposición a través de los alimentos y del agua potable	La ingestión a través de los alimentos es la principal fuente de exposición de la población en general. Han aparecido residuos de HCB en una gran variedad de alimentos, encontrándose con frecuencia en la carne, la leche y los huevos. Puede ser absorbido a través del aparato gastrointestinal o por inhalación de polvo. La ingestión media en los Estados Unidos entre 1978 y

1982 se estimó en menos de 0,01 µg/día. La ingestión a través de los alimentos en Japón se estimó en 0,5µg/día en 1977. El HCB se almacena en la grasa del organismo. Debido a la acumulación del HCB en la leche materna, la ingestión estimada de los lactantes es superior: se estimó que niños alimentados con leche materna en Australia y Noruega consumían hasta 40 µg/día a mediados del decenio de 1970. En un estudio en Canadá se observaron como promedio niveles de 0,1 ng/l en el agua potable.

3.4.2	Exposición ocupacional y resultante del uso	Los trabajadores de algunas industrias pueden estar expuestos en un grado mucho mayor que la población en general. En instalaciones industriales se ha medido una concentración atmosférica de hasta 150 000 ng/m3, y cerca de vertederos de desechos químicos de hasta 16 000 ng/m3.
3.4.3	Medio ambiente	Las partículas de polvo transportadas por el aire que contienen HCB son una fuente importante de exposición cerca de las zonas industriales. En el aire de ciertas ciudades se han estimado unos niveles de 0,3 ng/m3. En los años de máximo uso, entre 1971 y 1976, las concentraciones en sedimentos de lagos fueron de hasta 460 µg/kg. Se han encontrado rastros de HCB como impurezas en algunos plaguicidas (IPCS, 1996).
3.4.4	Envenenamiento ocasional	Véase la sección 3.2.4 supra.

3.5 Medidas para reducir la exposición

Aunque no se dispone de estudios sobre absorción dérmica, es necesario llevar ropa protectora y guantes cuando se manipula HCB, y evitar la formación de excesivo polvo. Las semillas tratadas no deben manipularse más de lo necesario (FAO, 1977). Dado que la volatilidad del HCB es baja, la exposición a la inhalación a causa de su uso como plaguicida es mínima. La exposición de la población en general se produce sobre todo mediante el consumo de alimentos contaminados, habiéndose observado las concentraciones más elevadas en la carne y la leche.

3.6 Envasado y etiquetado

En las etiquetas deben incluirse precauciones y advertencias relativas a la exposición de los aplicadores, manipuladores y trabajadores en general, así como a los peligros para los organismos acuáticos. Consúltense las Directrices de la FAO para el etiquetado correcto de los plaguicidas (1995).

3.7 Métodos de eliminación de desechos (OMS/IPCS, 1990)

Al proceder a la eliminación de hexaclorobenceno, habrá que tener cuidado para evitar la contaminación del suelo y las aguas naturales. No existen métodos específicos de eliminación. Se están elaborando directrices detalladas.

3.8 Límite máximos para residuos (mg/kg)

La Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas retiró en 1978 la IDA condicional que se había establecido en 0,0006 mg/kg p.c. (FAO, 1979).

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y DE LOS USOS RESTANTES, SEGÚN NOTIFICACIONES DE LOS PAÍSES. MEDIDAS ADOPTADAS Y AÑO EN QUE ENTRARON EN VIGOR

Prohibiciones

Australia	
Medida de control	Se ha prohibido la importación de este producto químico a menos que la haya aprobado expresamente el Gobierno; suprimidos todos los usos (las fechas varían de un estado a otro).
Entrada en vigor	1987
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	El producto es inaceptable para el medio ambiente, dada su persistencia.
UE/EEE[1]	
Medida de control	Se ha prohibido el uso o comercialización de todos los productos destinados a la protección fitosanitaria que contienen hexaclorobenceno.
Entrada en vigor	1979
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medidas de control	Persistencia del hexaclorobenceno en el medio ambiente. Probable bioacumulación y efectos sobre organismos terrestres y acuáticos en la cadena alimentaria.
Japón	
Medida de control	Se ha prohibido el uso de la sustancia.
Entrada en vigor	1979
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Prevención de la contaminación del medio ambiente por sustancias químicas que son persistentes y posiblemente perjudiciales para la salud humana.

[1] Estados Miembros de la Unión Europea: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Suecia y el Reino Unido.

Estados Miembros del Espacio Económico Europeo: Islandia, Liechtenstein y Noruega.

Marruecos

Medida de control	Se ha prohibido su uso en la agricultura.
Entrada en vigor	1984
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos.
Razones de la medida de control	Persistencia en el medio ambiente.

Nueva Zelandia

Medida de control	Se han prohibido todos los usos y productos.
Entrada en vigor	1972
Usos permitidos todavía	No se permite ningún uso.
Razones de la medida de control	Persistencia en el medio ambiente.

Suiza

Medida de control	Sustancia química totalmente prohibida: no están permitidos la fabricación, suministro, impotación y uso de la sustancia y de productos que contienen la sustancia.
Entrada en vigor	1986
Usos permitidos todavía	
Razones de la medida de control	Larga persistencia, bioacumulación.

Retiro voluntario

Estados Unidos

Medida de control	La sustancia ha sido retirada voluntariamente por el registrante. El EPA examinó el HCB para determinar su carcinogenicidad y otros efectos de la exposición alimentaria y dérmica sobre la salud. Como resultado de ello, los registrantes cancelaron voluntariamente los productos que contenían HCB en junio de 1984.
Entrada en vigor	1984
Usos permitidos todavía	No quedan usos permitidos. No existen plaguicidas registrados que contengan HCB como ingrediente activo. Sin embargo, el HCB aparece como contaminante en cinco plaguicidas registrados (clorotalonil, PCNB, dacthal, picloram y pentaclorofenol), y se sospecha su presencia en varios otros.
Razones de la medida de control	Sobre la base de los datos de ensayos en animales, el EPA clasificó en 1985 el HCB como un probable carcinógeno humano. El HCB es además muy persistente en el medio ambiente. Se han encontrado residuos en especies acuáticas y terrestres, incluidos los seres humanos, y niveles especialmente elevados en ciertas especies de peces. También suscita preocupación la posibilidad de que el HCB tenga efectos sobre la reproducción de animales silvestres, especialmente carnívoros y grandes mamíferos, expuestos a un nivel bajo pero frecuente o continuo del compuesto.

Alternativas

Los países que han notificado decisiones en materia de importación con arreglo al procedimiento de ICP han indicado las alternativas siguientes:

País	
Austria	Muchas alternativas para los fines señalados.
Australia	Bitertanol, carboxín, flutriafol, metalaxil, tebuconazol, TCMTB, tiram y triadimenol.
Marruecos	La alternativa es utilizar nuevos fungicidas para el tratamiento de semillas.

Antes de que un país considere la posible sustitución por alguna de estas alternativas, es esencial que se asegure de que el uso se ajusta a las necesidades nacionales. En primer lugar podría ponerse en contacto con la autoridad nacional competente del país donde se ha notificado la alternativa. A continuación sería necesario determinar la compatibilidad con las prácticas nacionales de protección fitosanitaria.

Aplicación del procedimiento provisional de consentimiento fundamentado previo aplicable a productos químicos prohibidos o restringidos rigurosamente objeto de comercio internacional

Documento de Orientación para la Adopción de Decisiones

Heptacloro

Secretaría Provisional del Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo Aplicable a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional

HEPTACLORO

PRINCIPIO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO PREVIOS
DOCUMENTO DE ORIENTACION PARA LA ADOPCION DE DECISIONES

1. IDENTIFICACION

1.1 Nombre común: Heptacloro.

1.2 Tipo de sustancia química: Ciclodieno clorado.

1.3 Empleo: Plaguicida (insecticida).

1.4 Nombre químico: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8-heptacloro-3a, 4, 7, 7a-tetrahidro-4, 7-metanol-1H-indeno.

1.5 CAS Nº: 76-44-8.

1.6 Nombres comerciales/sinónimos: Aahepta, Agroceres, Drinox, Heptaf, E 3314, ENT 15,152, GPKh, H34, Heptachlorane, Heptacur, Heptagran, Heptamul, Heptox, Rhodiachlor, Heptrex, Velsicol 104; 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8-heptachloro-3a, 4, 7, 7a-tetrahydro-4,7-methanoindene; Curasemillas.

1.7 Modalidad de acción: Veneno persistente de acción estomacal y por contacto, no sistémico, con cierta acción fumigante.

1.8 Tipos de preparado: Concentrado emulsionable (240 g/l), granulado (250 g/kg), polvo humectable (400 g/kg), polvo para espolvorear.

1.9 Productor principal: Velsicol Chemical Corp. (EE.UU.).

2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS RESTRICTIVAS ADOPTADAS

2.1 Generalidades: Por lo menos 28 países han adoptado, a partir de 1958, medidas restrictivas que comportan la prohibición o la severa limitación del empleo de heptacloro. El heptacloro se ha prohibido por completo en no menos de 21 de ellos, mientras que su uso se ha limitado severamente en los otros 7. El Anexo 1 contiene un resumen de las medidas específicas que los gobiernos comunican haber adoptado.

2.2 Motivos de la adopción de medidas restrictivas: Los motivos que han llevado a la adopción de estas medidas son la toxicidad del heptacloro para el hombre y otros mamíferos, para las aves, y para los peces y otros organismos acuáticos, así como la inquietud que suscitan la bioacumulación y la persistencia de esta sustancia y la contaminación ambiental que provoca. Despierta particular preocupación su probado efecto carcinógeno en los roedores de laboratorio, así como las repercusiones que puede tener sobre la salud humana la difundida contaminación ambiental por heptacloro, que afecta a la cadena alimentaria.

2.3 Usos prohibidos: En la mayor parte de los países se han prohibido determinados usos del heptacloro, especialmente su empleo al aire libre y en la agricultura en general. En los países que han

adoptado severas restricciones el empleo de esta sustancia sólo sigue autorizándose para el tratamiento de semillas y/o actividades de lucha contra las termitas ejecutadas exclusivamente por funcionarios de salud pública o aplicadores profesionales (Véase el Anexo 1).

2.4 Usos aún vigentes, según los informes: La mayor parte, si no la totalidad, de los países de clima templado evitan todo empleo agrícola del heptacloro y todo uso difundido de esta sustancia al aire libre. En aquellos países donde aún se mantienen algunos usos del producto éstos se limitan a la lucha contra la termita estructural y el tratamiento de la madera. En los países tropicales y subtropicales que han mantenido el empleo de heptacloro para la desinfección de semillas o para usos agrícolas previos a la plantación, el producto se aplica exclusivamente a cultivos cuya parte comestible se forma por encima del terreno y, en particular, a los que se caracterizan por períodos de crecimiento prolongado y no constituyen alimentos que van directamente a la mesa. Un país (México) ha limitado el uso de heptacloro a dos cultivos, el maíz y el sorgo, y exclusivamente a la preparación del suelo antes de la siembra.

2.5 Alternativas: Si bien es sabido que se usan diversos productos en sustitución del heptacloro, los países que han adoptado medidas restrictivas no han sugerido ninguna combinación específica de sustancias como alternativa al uso del heptacloro como plaguicida. De todos modos, dichas medidas han tenido como consecuencia la eliminación gradual del uso de este producto en favor de plaguicidas que tienen una menor persistencia en el medio ambiente. Por ejemplo, en los EE.UU. se ha sacado mayor provecho del empleo de clorpirifos, permetrín, cipermetrín, isofenfos y fenvaleriato como termiticidas del suelo. Muchas de las posibles sustancias alternativas tienen una mayor toxicidad aguda para el hombre y los animales domésticos que el heptacloro, o pueden exigir un uso más frecuente o en mayor cantidad para obtener el mismo nivel de actividad plaguicida.

2.6 Para más informaciones dirigirse a: Base de Datos Conjunta FAO/PNUMA, RIPQPT, Ginebra; Autoridades Nacionales Designadas en los países que adoptan medidas restrictivas.

3. OTRAS INFORMACIONES RESUMIDAS SOBRE EL HEPTACLORO

3.1 Propiedades químicas y físicas: El heptacloro puro (99%) es una sustancia sólida, blanca y cristalina, de ligero olor alcanforado. El heptacloro técnico es una sustancia sólida de consistencia cerosa y color tostado, que contiene un 72% de heptacloro y un 28% de compuestos afines y es prácticamente insoluble en agua, pero se disuelve fácilmente en la mayor parte de los solventes orgánicos (xileno, tetracloruro de carbono, acetona, benceno; escasa solubilidad en alcohol). El heptacloro es estable ante la luz del día, el aire, la humedad, el calor moderado (160 °C) y los álcalis débiles, y se oxida biológicamente en epóxido de heptacloro. Cuando se volatiliza o queda expuesto en superficies ambientales sufre fotodegradación.

3.2 Características toxicológicas:

3.2.1 Toxicidad aguda: DL_{50} oral (rata), 100-162 mg/kg; DL_{50} dérmica en la rata, 195-250 mg/kg (en xileno), en el conejo > 2000 mg/kg (polvo seco); CL_{50} inhalatoria (rata), > 2 mg/l y < 200 mg/l; el material técnico concentrado al 74% tiene un ligero efecto irritante sobre la piel. Clasificación de la OMS: ia Clase II - moderadamente peligroso. Preparados: menos de 200 g/kg para los sólidos - Clase III.

3.2.2 Toxicidad a corto plazo: De acuerdo con los datos relativos a los animales, el hígado quizás sea el órgano más sensible al efecto tóxico del heptacloro/heptacloro epoxídico. Los signos de toxicidad en los animales sometidos a exposición oral a corto y largo plazo incluyen pruebas histológicas de daños hepáticos graves, aumento de peso del hígado y elevación de los niveles de los componentes del suero que indican daños hepáticos. Se observaron efectos adversos en el hígado de ratas y ratones a los que se había administrado heptacloro con la dieta durante períodos de ocho meses y treinta días respectivamente. Los síntomas incluían: aumento del peso del hígado, agrandamiento de las células centrales de los lóbulos hepáticos y acumulación de gránulos citoplasmáticos acidófilos en la periferia de las células. Estos efectos eran evidentes a la dosis de 5 ppm, la más baja que se administró.

Habiéndose suministrado a ovejas, cerdos y ratas dosis diarias de heptacloro de 2 y 5 mg/kg pc durante 78-86 días, en las tres especies se detectaron signos de necrosis hepática.

3.2.3 Toxicidad crónica: En un estudio de reproducción de perros de dos generaciones, dosis superiores a 1 ppm en las raciones alimenticias llevaron a un aumento de la mortalidad de los cachorros F1 y F2; diversos estudios multigeneracionales de reproducción en ratas, en los que se suministraron dosis de 0,3 a 10 ppm, dieron resultados variables por lo que concierne a la mortalidad de las crías. Asimismo se observaron cataratas en ratas a las que se habían administrado 6,9 mg/kg/día durante tres meses antes del apareamiento, y en su progenie. Los efectos a largo plazo de la administración de heptacloro en la dieta a ratas, ratones y perros son similares, desde un punto de vista cualitativo, a los producidos por otros plaguicidas hidrocarbúricos clorados. El órgano más afectado es el hígado, cuyas células sufren alteraciones estructurales. Estos cambios se caracterizan por tumefacción, homogeneidad del citoplasma, y disposición periférica de los gránulos citoplasmáticos de las células centrales de los lóbulos hepáticos. Además, se observa un aumento del retículo endoplasmático áspero y liso y de los mitocondrios.
DSEO: rata, 5 ppm (0,025 mg/kg pc); perro, 2,5 ppm (0,06 mg/kg pc); ratón < 10 ppm (1,5 mg/kg pc).
IDA establecida por la JMPR: 0,0001 mg/kg pc.
El heptacloro produjo un aumento significativo de los tumores hepáticos benignos y malignos en ratones de ambos sexos de tres razas separadas (C_3H, CF_1 y $B6C_3F_1$). La conclusión del CIIC fue que existen "pruebas suficientes" de que el heptacloro es carcinógeno en el ratón y "pruebas limitadas" de que el epóxido de heptacloro

es carcinógeno en los animales de experimento. En conjunto el CIIC ubicó al heptacloro en el Grupo 3, como sustancia que "no puede clasificarse según los criterios de carcinogenicidad para los seres humanos". Para el organismo de protección ambiental de los EE.UU. (USEPA) el heptacloro y el epóxido de heptacloro pertenecen al Grupo B2, "probables" carcinógenos para el hombre, ya que provocan tumores hepatocelulares en más de una raza de ratones y en ratas.

3.2.4 Estudios epidemiológicos: No ha habido informes de envenenamiento de personas con heptacloro. El cuadro clínico se hace más complejo por la presencia de otros plaguicidas tóxicos.

Se examinaron veinticinco casos de discrasia de la sangre asociada a la exposición a clordano o heptacloro solos o combinados con otros medicamentos, conjuntamente con tres casos de anemia aplástica de diagnóstico reciente y tres de leucemia aguda asociados a una historia previa de exposición a clordano técnico que contenía un 3-7% de heptacloro. De catorce niños afectados con neuroblastomas internados en un hospital pediátrico entre diciembre de 1974 y febrero de 1976, cinco habían tenido una exposición prenatal o postnatal confirmada a clordano técnico que contenía el 3-7% de heptacloro. En los nueve casos restantes aún no se había verificado la eventual historia de exposición al clordano.

En un estudio efectuado en los Estados Unidos, un grupo de 45 personas que residían en granjas lecheras consumió productos elaborados con leche cruda no diluida que se sabían contaminados con heptacloro en concentraciones de hasta 89,2 ppm (base grasa). Los niveles de heptacloro y sus metabolitos en el suero de los individuos expuestos resultaron elevados en comparación con 94 individuos de la misma región geográfica no expuestos. En los individuos expuestos al heptacloro no hubo evidencia de cambios significativos de los niveles de enzimas del hígado o efectos hepáticos de carácter agudo y/o subcrónico.

En Oahu, Hawai, EE.UU., mujeres en edad fértil ingirieron durante un período de 27 a 29 meses leche que contenía de 0,12 5,0 ppm de heptacloro, sin que a consecuencia de ello se registraran efectos adversos en el desarrollo de los fetos humanos.

Un hombre que anteriormente no tenía problemas de salud estuvo sometido a dos exposiciones documentadas a un insecticida que contenía clordano y heptacloro. De seis meses a un año más tarde comenzó a experimentar síntomas neurológicos que se fueron agravando hasta su muerte. La autopsia detectó en su cerebro las características típicas de la esclerosis múltiple, revelando además que el paciente padecía una grave neuropatía periférica.

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo sobre la mortalidad de los trabajadores empleados en la fabricación de heptacloro y clordano entre 1946 y 1976. El grupo examinado comprendía a 1 403 varones caucásicos que habían estado empleados durante más de tres meses en una u otra de las dos fábricas que producían heptacloro y clordano en los EE.UU. Los resultados indicaron un exceso de muertes por enfermedades cerebrovasculares (17 observadas, 9,3 previstas).

3.3 Características ambientales:

3.3.1 Destino: En comparación con el clordano el heptacloro es menos persistente en el suelo, aunque puede detectarse en el mismo hasta diez años después de la aplicación. El heptacloro puede evaporarse lentamente desde el suelo; puede oxidarse formando epóxido de heptacloro, sustancia más persistente y tóxica que el compuesto originario, o bien convertirse en metabolitos menos tóxicos por la acción de las bacterias del suelo. El heptacloro incorporado a un suelo de marga aluvial se disipó de la superficie con una vida media de 336-551 días; según un autor la vida media de esta sustancia es de 9-10 meses. No se considera que el heptacloro pueda lixiviar, ya que es insoluble en el agua y se prevé su adsorción por la superficie del suelo. La mayor parte de los residuos quedan en una capa superior del suelo de pocas pulgadas de profundidad.

3.3.2 Efectos: El heptacloro tiene, potencialmente, una enorme toxicidad para los peces de aguas cálidas y de aguas frías; su CL_{50} aguda es de 13 µg/l para los peces de agallas azules y de 7,4 µg/l para la trucha arcoiris. También es sumamente tóxico para los invertebrados de aguas dulces; para las especies *Daphnia pulex, Pteronarcys* y *Orconectes* su CL_{50} aguda en 48 horas es, respectivamente, de 42 µg/l, 1,1 µg/l y 0,5 µg/l. Esta sustancia tiene una alta toxicidad potencial para los pájaros; la CL_{50} en la ración alimenticia del colín de Virginia, el faisán y el ánade real es de 92 ppm, 24 ppm y 480 ppm respectivamente. La característica del heptacloro de bioacumularse podría producir efectos crónicos secundarios en los organismos expuestos y una posible biomagnificación en la cadena alimentaria.

3.4 Exposición:

3.4.1 Alimentos: Dado que prácticamente todos los usos en cultivos alimentarios han sido prohibidos o severamente limitados, la exposición a través de los alimentos es virtualmente inexistente. Como reflejo de este cambio en el uso del heptacloro, los Límites Máximos de Residuos (LMR) se han sustituido con Límites para Residuos Extraños (LRE).

3.4.2 Uso profesional: Las vías más probables de exposición derivada del uso profesional son el contacto dérmico y la inhalación. El nivel umbral medio ponderado de valor-tiempo que se recomienda es de 0,5 mg/m3 para un turno de trabajo de ocho horas. Asimismo se ha recomendado, para la exposición de corto plazo (15 minutos) un valor umbral de 2 mg/m3. En la URSS la concentración máxima admisible es de 0,01 mg/m3. En las viviendas donde se ha aplicado heptacloro para combatir a las termitas, la cantidad de esta sustancia transmitida por el aire no debe exceder los 2 µg/m3.

3.4.3 Medio ambiente: En muestras de aire de varias ciudades de los EE.UU. se han detectado niveles bajos de heptacloro, que van de 2,3 a 19,2 ng/m3. Asimismo se ha informado sobre la presencia de esta sustancia en el agua potable, las aguas freáticas, las aguas residuales de la industria, las aguas fluviales y los sedimentos de los lagos y ríos de 18 localidades de los EE.UU. y Europa (3 ng/l a 9 µg/l). Los peces del Océano Pacífico examinados

presentaban niveles detectables de heptacloro, y en las ostras del Atlántico meridional y el Golfo de México se encontraron niveles de hasta 10 ppmm. Las lombrices son capaces de absorber el heptacloro del suelo, lo que lleva a niveles detectables en la grasa de los estorninos. Además, se encontró epóxido de heptacloro en huevos de animales silvestres de tierras altas y huevos de aves acuáticas.

3.4.4 Envenenamiento accidental:

Síntomas agudos: Efectos sobre el sistema nervioso central (dolor de cabeza, visión borrosa, vahídos, ligeros movimientos musculares involuntarios, temblores, transpiración excesiva, insomnio, náuseas y malestar general).

Envenenamiento grave: Además de los síntomas mencionados, convulsiones epileptiformes, pérdida del conocimiento, incontinencia urinaria y fecal, desorientación, alteraciones de la personalidad, desórdenes psíquicos y pérdida de la memoria. Encefalogramas anormales.

La dosis dérmica que puede producir síntomas se ha estimado en 1,2 g/día, habiéndose calculado además que una ingestión de 0,007 mg/kg/día no produce efectos tóxicos mensurables.

La distribución de los plaguicidas clorados en el plasma de las mujeres embarazadas y en la leche de las madres lactantes se comparó con las cantidades detectadas en el plasma y en los tejidos de los niños nacidos muertos y niños de pecho recién nacidos. Se halló que las concentraciones de epóxido de heptacloro en el plasma y en la leche de las mujeres gestantes y lactantes eran respectivamente, de 0,003 y 0,0007 ppm. Los órganos de los niños nacidos muertos contenían 0,8 ppm de epóxido de heptacloro, mientras que en la sangre de los recién nacidos se detectaron 0,001 ppm. Los posibles riesgos que estos niveles comportan para la salud no han sido demostrados.

Antídoto/primeros auxilios: El tratamiento es sintomático; en casos de envenenamiento con otros plaguicidas ciclodiénicos el lavado gástrico y el fenobarbital parenteral permitieron revertir los signos neurológicos. Para controlar las convulsiones resultan útiles los siguientes medicamentos: diazepam, lorazepam, barbitúricos, y paralizantes musculares como la succinilcolina. En general se usan como anticonvulsivos los medicamentos a base de benzodiazepina. La resina de cloestiramina acelera la excreción biliar y fecal.

3.5 Medidas destinadas a reducir la exposición:

Manipulación: Cuando se manipula heptacloro o sus preparados debe evitarse cuidadosamente el contacto con la piel, la inhalación de los preparados en polvo y la ingestión. Los guantes, monos y botas protectores deben ser resistentes al agua; es necesario usar un respirador de tipo aprobado para la aplicación en lugares cerrados, como por ejemplo sótanos. Los trabajadores encargados de la mezcla, carga o manipulación del concentrado deben usar además gafas de protección o bien un escudo facial.

Evítese la aplicación de heptacloro en el interior o en las cercanías de gallineros, graneros, silos, vaquerías u otras estructuras que albergan a ganado o aves de corral o donde se almacenan, preparan o elaboran alimentos o piensos. No debe aplicarse heptacloro a ningún cultivo en el que esté presente la parte comestible, ni a suelos donde se plantarán cultivos cuya parte comestible se forma bajo tierra o a ras del suelo.

La exposición de los peces y organismos acuáticos puede reducirse evitando fumigar el producto sobre las masas de agua en sus inmediaciones, o bien restringiendo o prohibiendo los usos que comporten riesgo de contaminación del agua.

Las aguas residuales de la fabricación, formulación, almacenamiento y limpieza de equipos deben mantenerse bajo control a fin de evitar la contaminación hídrica.

3.6 Envasado y etiquetado: Síganse las Directrices de la FAO para el Etiquetado Correcto de los Plaguicidas y Directrices de la FAO para el Envasado y el Almacenamiento de Plaguicidas.

3.7 Métodos de evacuación de desechos: Se están elaborando directrices al respecto. Cuando estén disponibles se actualizará la presente sección.

3.8 Límites Máximos de Residuos (mg/kg):

JMPR/Codex Alimentarius: El Codex ha cambiado la designación de los límites relativos a todos los productos, sustituyendo el nombre LMR (Límite Máximo de Residuos) con el de LRE (Límite de Residuos Extraños), en reconocimiento de que muchos países han prohibido los usos agrícolas del heptacloro y de que, por consiguiente, la mayor parte de los residuos serían el resultado de los usos previamente autorizados. Los niveles actuales de los LRE (en mg/kg) son: en las zanahorias, la carne y la carne de aves, 0,2; en el aceite de soja (sin refinar), 0,5; en los cereales en grano, las semillas de algodón, la soja (granos no maduros), el aceite de soja (refinado), y los tomates, 0,02; en los frutos cítricos y la piña tropical, 0,01; en los huevos y las hortalizas (excepto zanahorias, remolachas azucareras y tomates), 0,05; y en las leches, 0,006.

CEE: el nivel establecido para los cereales en grano es de 0,01 mg/kg.

EE.UU.: se han revocado todas las tolerancias; se recomiendan niveles de acción de 0,1 para todos los productos para los cuales anteriormente se habían establecido tolerancias.

Algunos países están reduciendo o revocando los límites nacionales existentes a fin de cubrir exclusivamente los residuos ambientales de usos anteriores. Al tomar decisiones con respecto a si seguir empleando heptacloro, los países exportadores de alimentos que emplean esta sustancia deberían tomar en cuenta los LMR adoptados por sus países compradores.

REFERENCIAS PRINCIPALES

British Crop Protection Council. The Pesticide Manual, A World Compedium, 8th edition (C.R. Worthing, Ed.), BCBP (1987).

Farm Chemicals Handbook. Meister Publishing, Willoughby, Ohio, USA (Annual).

Blisard, K.S. et al. *J. Forensic Sci.* 31 (4): 1499-504 (1986).

Límites Máximos del Codex para Residuos de Plaguicidas, Codex Alimentarius (Vol. XIII-Ed. 2 y Suplemento 1. FAO, Roma (1988).

Comunidad Económica Europea. Directiva 86/362/EEC Nº L.221/41 Anexo II partes A & B; y Directiva 88/298/EEC Nro. L.126/53 Artículo Z.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Residuos de Plaguicidas en los Alimentos, Evaluaciones FAO/OMS, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1974, 1975, 1977, y 1987.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices para el etiquetado correcto de los plaguicidas. FAO, Roma (1985).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices para el envasado y el almacenamiento de plaguicidas. FAO, Roma (1985).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Directrices para la protección de las personas que manipulan plaguicidas en climas tropicales. FAO, Roma (1990).

Hayes, W.J., Jnr. Pesticides Studied in Man: Chapter 6, Chlorinated Hydrocarbon Insecticides. Williams and Wilkins, Baltimore/London (1982).

Health & Environment International, Ltd. Comprehensive Health and Environmental Monograph on Heptachlor (76-44-8) (1990).

Le Marchand, L. et al. Trends in birth defects for a Hawaiian population exposed to heptachlor and for the United States. *Arch. Environ. Health* 41 (3): 145-148 (1986).

National Academy of Sciences. An Assessment of the Health Risks of Seven Pesticides Used for Termite Control, Committee on Toxicology. National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. (agosto 1982).

Steh-Green, P.A. et al. An evaluation of serum pesticide residue levels and liver function in persons exposed to dairy products contaminated with heptachlor. *JAMA* 259 (3): 374 (1988).

U.S. Environmental Protection Agency. Guidance for the Reregistration of Pesticide Products Containing Heptachlor as the Active Ingredient, EPA-540/RS87-018. USEPA, Washington, D.C. (diciembre de 1986).

U.S. Environmental Protection Agency. Recongnition and Management of Pesticide Poisonings (Donald P. Morgan, M.D., Ph.D., Ed.). EPA-540/9-88-001. USEPA, Washington D.C. (marzo de 1989).

U.S. Environmental Protection Agency. Federal Register, Vol. 53, No. 68, Friday, April 8, 1988, pp 11798-11801. USEPA, Washington D.C.

U.S. Environmental Protection Agency. Federal Register, Vol. 54, No. 89, Wednesday, May 10, 1989, pp 20194-2019. USEPA, Washington, D.C.

Organización Mundial de la Salud. The WHO Recomended Classification of Pesticides by Hazard, WHO/PCS/90.1. 1990-91, Ginebra, Suiza.

Organización Mundial de la Salud. Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, Vol. 20 (octubre de 1979).

ANEXO 1

RESUMEN DE LAS MEDIDAS RESTRICTIVAS ADOPTADAS Y DE LOS USOS DEL HEPTACLORO QUE SIGUEN EN VIGOR SEGUN LOS INFORMES DE LOS PAISES

PROHIBICION:

Belice	(NI)	Prohibido como producto químico para la agricultura.
Chipre	(NI)	Prohibido.
Países CEE*	(1988)	Prohibido como producto químico para la agricultura.
Colombia	(1988)	Prohibido.
Ecuador	(1985)	Prohibido como producto químico para la agricultura.
Kenya	(1987)	Prohibido como producto químico para la agricultura.
Liechtenstein	(NI)	Prohibido.
Singapur	(1984)	Prohibido.
Suiza	(1986)	Prohibido
Yugoslavia	(1972)	Prohibido como producto químico para la agricultura.

RETIRO DEL MERCADO:

Canadá (1970) En 1970 se eliminó la mayor parte de los usos en alimentos. La mayoría de los usos restantes cesaron en 1976. El último uso registrado del producto fue interrumpido por el registrante en 1985.

SEVERA LIMITACION:

Dominica (NI) Severamente limitado como plaguicida.

Unicos usos aún autorizados:

Bulgaria (NI) Se emplea exclusivamente para la desinfección de semillas.

México (1988) El empleo en agricultura se ha limitado al maíz y el sorgo.

República de Corea (1986) Prohibida la venta y el uso del heptacloro excepto para la producción de artículos industriales.

EE.UU. (1978) Se han abolido todos los usos, salvo la inserción subsuperficial en el suelo para la lucha contra las termitas y la inmersión de las raíces o las puntas de plantas no alimentarias.

---

* **Países CEE:** Alemania, Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, España y Reino Unido.

Venezuela (1983) Uso autorizado solamente para actividades de lucha antivectorial ejecutadas por razones médicas por el Ministerio de Salud, y actividades de lucha contra las plagas agrícolas a cargo del Ministerio de Agricultura.

Usos específicos que se indican como no autorizados:

Argentina (1968-72) Se ha prohibido su uso como tucuricida (para matar luciérnagas) (1968), como antiparasitario externo (1968), en el tratamiento de prados naturales y artificiales y en la desinfección de piensos (1969), y también como agente antigorgojo aplicable a semillas y a sus productos destinados al consumo humano o animal (1972).

Chile (1983) No se permite su uso en piensos naturales o artificiales, ya sea directamente o en forma concentrada. Prohibido su empleo en semillas, granos, etc.

Usos permitidos solamente con autorización especial:

Japón (1981) Prohibida la fabricación e importación de heptacloro sin autorización del Gobierno. Están vedados los empleos distintos de los especificados por decreto del Gabinete, así como la importación de determinados productos que contienen esta sustancia.

Ed. 1º de noviembre de 1991

ANEXO 2. Resultados experimentales

Tabla A. Distribución granulométrica de los sedimentos de la Bahía de Santander. Ciclo anual 2005-2006.

	OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO		
	ARCILLA Y LIMO %	ARENA %	GRAVA %	ARCILLA Y LIMO %	ARENA %	GRAVA %	ARCILLA Y LIMO %	ARENA %	GRAVA %	ARCILLA Y LIMO %	ARENA %	GRAVA %
BOO	22,1	53,9	24,0	15,0	50,9	34,0	31,6	48,1	20,4	14,6	34,1	51,3
SOLIA	18,0	31,4	50,6	26,5	44,1	29,4	13,0	34,1	52,9	21,1	60,1	18,8
CUBAS	NA	N.A	N.A	2,3	92,2	5,4	10,8	33,4	55,8	10,4	52,1	37,5
SAN SALVADOR	36,1	22,7	41,2	43,2	39,4	17,4	37,6	46,1	16,4	12,1	31,6	56,3

Tabla B. Contenido de partículas finas (%) por temporada de muestreo de los ríos Madre Vieja, Ulapa y Laguna de Chantuto. Ciclo anual 2005-2006.

	OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO		
SITIOS	GRAVA (%)	ARENA (%)	ARCILLA Y LIMOS (%)	GRAVA (%)	ARENA (%)	ARCILLA Y LIMOS (%)	GRAVA (%)	ARENA (%)	ARCILLA Y LIMOS (%)	GRAVA (%)	ARENA (%)	ARCILLA Y LIMOS (%)
A	43,4	42,9	13,7	28,5	44,6	26,9	31,9	48,6	19,5	8,7	68,7	22,6
B	2,4	54,7	42,9	24,0	30,4	45,6	22,7	34,0	43,3	9,0	46,7	44,3
C	6,8	84,4	11,8	28,1	36,9	25,0	20,6	62,2	17,2	29,7	50,8	19,5
D	20,3	45,6	34,2	31,8	26,0	42,3	28,7	35,2	36,1	13,5	47,9	38,6
E	33,8	45,8	20,3	36,8	32,7	30,5	40,9	31,6	27,5	26,6	49,2	24,2
F	29,5	53,3	17,2	35,7	32,8	31,5	33,5	44,7	21,8	14,1	59,2	26,7
G	17,1	60,9	22,0	36,3	31,6	32,1	38,8	33,5	27,7	19,3	56,7	24,0
H	28,6	46,0	25,4	-	-	-	32,3	39,1	28,6	27,3	47,1	25,6
I	20,5	56,6	22,9	36,9	31,3	31,9	37,5	33,2	29,3	18,1	49,3	32,6
J	0,1	84,1	15,8	-	-	-	24,1	64,9	11,0	27,5	56,8	15,7
K	22,3	57,3	20,4	39,3	31,5	29,2	26,7	45,4	27,9	18,7	48,9	32,4
L	30,9	53,0	16,1	27,7	49,3	23,0	34,2	44,2	21,6	21,0	59,5	19,5
M	-	-	-	-	-	-	35,4	34,6	30,0	26,0	40,2	33,8
O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	76,3	21,8

Tabla C. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca en partículas finas) de la ría de Boo, análisis por triplicado. Ciclo anual 2005-2006.

RIA DE BOO	OTOÑO	S. D.	INVIERNO	S. D.	PRIMAVERA	S. D.	VERANO	S. D.	RANGO DEL CICLO ANUAL
alfa-HCH	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
beta -HCH	1,80	0,45	1,05	0,67	2,35	0,05	0,95	0,38	1,05-2,7
	2,70		2,38		2,37		1,70		
	2,21		1,52		2,28		1,25		
DDT	11,23	0,26	7,55	1,22	5,97	0,49	6,52	1,13	5,97-11,74
	11,74		9,95		6,74		8,41		
	11,54		9,12		6,87		8,53		
DDE	ND		ND		ND		ND		ND
DDD	ND		ND		ND		ND		ND
ALDRIN	3,00	0,22	3,34	0,78	2,57	0,13	2,54	0,21	2,54-4,89
	3,42		4,89		2,77		2,86		
	3,31		4,19		2,81		2,94		
DIELDRIN	ND		ND		ND		ND		ND
ENDRIN	3,71	0,19	4,66	0,16	3,37	0,24	3,29	0,59	3,29-4,98
	3,98		4,98		3,62		4,27		
	4,07		4,76		3,84		4,35		
ENDRIN KETONA	0,17	0,03	0,18	0,03	0,07	0,01	0,09	0,02	0,07-0,23
	0,19		0,23		0,09		0,12		
	0,22		0,22		0,07		0,11		
SULFATO DE ENDOSULFAN	4,28	1,28	6,47	0,76	3,35	0,62	3,62	0,40	3,35-7,98
	6,76		7,98		4,29		4,26		
	6,08		7,24		4,52		4,36		
ENDOSULFAN I	0,49	0,03	0,50	0,15	0,32	0,10	0,38	0,07	0,32-0,79
	0,52		0,79		0,52		0,42		
	0,54		0,71		0,39		0,51		
HCHs	1.8-2.7	0,45	1,05-2,38	0,67	2,28-2,37	0,05	0,95-1,70	0,38	
DDTs	11,23-11,74	0,26	7,55-9,95	1,22	5,97-6,87	0,49	6,52-8,53	1,13	

Tabla D. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca en partículas finas) de la ría Solía, análisis por triplicado. Ciclo anual 2005-2006.

RIA DE SOLIA	OTOÑO	S. D.	INVIERNO	S. D.	PRIMAVERA	S. D.	VERANO	S. D.	RANGO DEL CICLO ANUAL
alfa -HCH	3,11	0,05	2,97	0,15	3,40	0,03	3,31	0,26	2,97-3,83
	3,14		3,24		3,41		3,83		
	3,21		3,20		3,35		3,64		
beta-HCH	2,25	0,54	1,51	0,15	2,75	0,03	2,09	0,62	1,51-3,29
	3,29		1,73		2,76		3,27		
	3,00		1,79		2,81		2,36		
DDT	9,09	0,91	5,83	0,16	6,64	1,04	6,14	1,28	5,83-10,91
	10,91		6,08		8,67		8,53		
	10,01		6,12		8,04		8,12		
DDE	ND		ND		ND		ND		ND
DDD	ND		ND		ND		ND		ND
ALDRIN	4,42	0,23	4,19	0,27	3,13	0,81	3,10	0,23	3,10-4,85
	4,85		4,69		4,74		3,56		
	4,49		4,28		3,91		3,36		
DIELDRIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDRIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDRIN KETONA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SULFATO DE ENDOSULFAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDOSULFAN I	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCHs	5,36 - 6,50	0,54	4,48-5,03	0,21	6,1-6,22	0,05	5,4 - 7,1	0,67	
DDTs	9,09-10,91	0,91	5,83-6,12	0,16	6,64-8,67	1,04	6,24-9,28	1,28	

Tabla E. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca en partículas finas) de Cubas, análisis por triplicado. Ciclo anual 2005-2006.

RIA DE CUBAS	OTOÑO	S. D.	INVIERNO	S. D.	PRIMAVERA	S. D.	VERANO	S. D.	RANGO DEL CICLO ANUAL
alfa -HCH	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
beta -HCH	NA	NA	0,82	0,03	1,38	0,09	0,85	0,35	0,82-1,56
			0,83		1,56		1,55		
			0,87		1,51		1,24		
DDT	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
DDE	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
DDD	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ALDRIN	NA	NA	2,51	0,22	2,84	0,06	2,41	0,16	2,41-2,96
			2,90		2,96		2,69		
			2,54		2,93		2,41		
DIELDRIN	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDRIN	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDRIN KETONA	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SULFATO DE ENDOSULFAN	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDOSULFAN I	NA	NA	0,21	0,04	0,48	0,02	0,11	0,04	0,11-0,50
			0,28		0,50		0,14		
			0,26		0,46		0,19		
HCHs	NA	NA	0,82-0,87	0,03	1,38-1,56	0,09	0,85-1,55	0,35	
DDTs	NA	NA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	

Tabla F. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca en partículas finas) de la ría de San Salvador, análisis por triplicado. Ciclo anual 2005-2006.

RIA SAN SALVADOR	OTOÑO	S. D.	INVIERNO	S. D.	PRIMAVERA	S. D.	VERANO	S. D.	RANGO DEL CICLO ANUAL
alfa -HCH	ND	ND	4,62	0,48	6,85	0,57	5,50	0,44	4,62 - 7,97
			5,58		7,97		6,20		
			5,01		7,25		6,31		
beta -HCH	ND	ND	3,27	0,41	3,48	0,50	3,41	0,11	3,27-4,43
			4,05		4,43		3,42		
			3,85		4,21		3,61		
DDT	4,27	0,02	6,69	0,66	4,88	0,19	5,91	0,84	4,27 - 7,96
	4,30		7,96		4,94		7,53		
	4,31		7,02		5,23		7,12		
DDE	6,92	1,54	4,07	0,58	3,21	0,72	5,23	1,32	3,21-9,98
	9,98		4,69		4,06		7,81		
	8,67		5,23		4,65		7,04		
DDD	14,08	1,25	12,73	2,01	14,90	0,43	15,14	0,61	12,73-16,63
	16,16		16,63		15,23		16,31		
	16,31		13,86		15,76		16,04		
ALDRIN	2,21	0,28	6,42	1,01	6,49	0,41	4,39	0,32	2,21 - 8,43
	2,72		8,43		6,51		4,67		
	2,68		7,21		7,21		4,04		
DIELDRIN	1,18	0,12	0,69	0,05	0,82	0,06	0,78	0,07	0,69 - 1,27
	1,27		0,71		0,93		0,92		
	1,04		0,78		0,87		0,81		
ENDRIN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDRIN KETONA	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SULFATO DE ENDOSULFAN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ENDOSULFAN I	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
HCHs	ND	ND	7,89 - 9,63	0,63	10,33 - 12,4	0,75	8,91-9,92	0,45	
DDTs	25,27 - 30,6	1,97	23,49 - 29,82	2,19	22,99 - 25,64	0,86	26,28-31,65	1,68	

Tabla G. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca) en partículas finas por temporada y por sitio de muestreo. Ciclo anual.

	SITIOS	ALFA-HCH	MEDIA	S.D.	BETA-HCH	MEDIA	S.D.	DELTA-HCH	MEDIA	S.D.	GAMMA-HCH	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**A**	0,24	1,61	1,00	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05		2,54											
PRIMAVERA 06		1,52											
VERANO 06		2,13											
OTOÑO 05	**B**	ND	ND	ND	1,27	2,10	0,75	0,50	0,50	0,02	ND	ND	ND
INVIERNO 05					2,91			0,49					
PRIMAVERA 06					1,69			0,52					
VERANO 06					2,54			0,48					
OTOÑO 05	**C**	1,09	2,18	0,97	0,81	1,64	0,74	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05		3,32			2,40								
PRIMAVERA 06		1,76			1,24								
VERANO 06		2,56			2,12								
OTOÑO 05	**D**	0,77	3,32	2,71	2,01	2,43	0,30	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05		6,73			2,70								
PRIMAVERA 06		1,56			2,43								
VERANO 06		4,23			2,56								
OTOÑO 05	**E**	0,54	0,72	0,17	0,74	2,20	1,56	1,87	1,86	0,01	ND	ND	ND
INVIERNO 05		0,95			4,34			1,84					
PRIMAVERA 06		0,67			1,45			1,86					
VERANO 06		0,73			2,27			1,87					
OTOÑO 05	**F**	0,99	11,29	8,87	0,82	7,30	5,64	8,70	23,23	13,62	ND	ND	ND
INVIERNO 05		21,27			13,73			39,91					
PRIMAVERA 06		7,56			4,85			16,45					
VERANO 06		15,34			9,78			27,86					
OTOÑO 05	**G**	1,42	3,08	1,52	0,61	4,45	2,98	0,60	4,14	2,73	ND	ND	ND
INVIERNO 05		4,98			7,50			6,64					
PRIMAVERA 06		2,45			3,78			3,42					
VERANO 06		3,45			5,89			5,89					

	SITIOS	ALFA-HCH	MEDIA	S.D.	BETA-HCH	MEDIA	S.D.	DELTA-HCH	MEDIA	S.D.	GAMMA-HCH	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**H**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,57	3,69	1,04	ND	ND	ND
INVIERNO 05								4,90					
PRIMAVERA 06								3,14					
VERANO 06								4,16					
OTOÑO 05	**I**	1,57	2,69	0,92	2,28	3,82	1,25	1,29	5,73	4,10	0,37	1,39	0,83
INVIERNO 05		3,65			5,20			10,34			2,38		
PRIMAVERA 06		2,34			3,45			3,45			1,23		
VERANO 06		3,19			4,35			7,82			1,56		
OTOÑO 05	**J**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05													
PRIMAVERA 06													
VERANO 06													
OTOÑO 05	**K**	1	3,50	1,82	3,46	5,09	1,31	1,48	3,79	1,80	0,48	0,49	0,02
INVIERNO 05		5,26			6,42			5,79			0,49		
PRIMAVERA 06		3,45			4,67			3,56			0,47		
VERANO 06		4,28			5,82			4,34			0,51		
OTOÑO 05	**L**	2,44	4,03	1,44	1,73	3,20	1,34	1,01	5,12	3,18	0,79	0,80	0,05
INVIERNO 05		5,84			4,97			8,30			0,85		
PRIMAVERA 06		3,45			2,89			4,37			0,74		
VERANO 06		4,37			3,21			6,78			0,83		
PRIMAVERA 06	**M**	6,75	6,96	0,16	2,32	4,00	1,43	ND	ND	ND	8,63	8,68	0,05
VERANO 06		7,12			5,65						8,73		
VERANO 06	**O**	0,9	0,92	0,02	0,84	0,85	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla H. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca) en partículas finas por temporada y por sitio de muestreo. Ciclo anual.

	SITIOS	ENDRIN ALDEH.	MEDIA	S.D.	HCB	MEDIA	S.D.	ENDOS. I	MEDIA	S.D.	ENDOS. II	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**A**	ND	ND	ND	0,60	0,59	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05					0,54								
PRIMAVERA 06					0,61								
VERANO 06					0,59								
OTOÑO 05	**B**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05	0,16	0,08	ND	ND	ND
INVIERNO 05								0,24					
PRIMAVERA 06								0,20					
VERANO 06								0,13					
OTOÑO 05	**C**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05													
PRIMAVERA 06													
VERANO 06													
OTOÑO 05	**D**	ND	ND	ND	0,25	0,25	0,01	0,16	0,16	0,01	ND	ND	ND
INVIERNO 05					0,24			0,14					
PRIMAVERA 06					0,26			0,17					
VERANO 06					0,23			0,16					
OTOÑO 05	**E**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05													
PRIMAVERA 06													
VERANO 06													
OTOÑO 05	**F**	ND	ND	ND	0,66	2,70	1,58	0,38	0,38	0,01	ND	ND	ND
INVIERNO 05					4,33			0,37					
PRIMAVERA 06					2,34			0,40					
VERANO 06					3,45			0,38					
OTOÑO 05	**G**	ND	ND	ND	0,40	9,54	8,26	ND	ND	ND	0,71	0,71	0,03
INVIERNO 05					19,99						0,67		
PRIMAVERA 06					6,54						0,75		
VERANO 06					11,23						0,71		

	SITIOS	ENDRIN ALDEH.	MEDIA	S.D.	HCB	MEDIA	S.D.	ENDOS. I	MEDIA	S.D.	ENDOS. II	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**H**	ND	ND	ND	0,56	1,74	0,92	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05					2,72								
PRIMAVERA 06					1,56								
VERANO 06					2,11								
OTOÑO 05	**I**	0,03	0,05	0,02	0,19	0,74	0,62	0,10	0,11	0,03	0,05	0,06	0,02
INVIERNO 05		0,05			1,40			0,08			0,06		
PRIMAVERA 06		0,03			0,23			0,11			0,09		
VERANO 06		0,07			1,12			0,14			0,04		
OTOÑO 05	**J**	ND			1,5	1,4875	0,026299556	ND			ND		
INVIERNO 05					1,45								
PRIMAVERA 06					1,49								
VERANO 06					1,51								
OTOÑO 05	**K**	0,01	0,03	0,02	ND	ND	ND	0,14	0,14	0,02	ND	ND	ND
INVIERNO 05		0,04						0,12					
PRIMAVERA 06		0,01						0,14					
VERANO 06		0,05						0,17					
OTOÑO 05	**L**	ND	ND	ND	2,76	3,02	0,23	0,10	0,10	0,01	1,88	1,87	0,01
INVIERNO 05					3,30			0,11			1,88		
PRIMAVERA 06					2,91			0,09			1,86		
VERANO 06					3,10			0,10			1,85		
PRIMAVERA 06	**M**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VERANO 06													
VERANO 06	**O**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla I. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca) en partículas finas por temporada y por sitio de muestreo. Ciclo anual.

	SITIOS	HEPTACLORO	MEDIA	S.D.	SULFATO DE ENDOSULFAN	MEDIA	S.D.	EPOX. HEPTAC.	MEDIA	S.D.	METOXYCLORO	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**A**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05													
PRIMAVERA 06													
VERANO 06													
OTOÑO 05	**B**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,90	1,91	0,03
INVIERNO 05											1,91		
PRIMAVERA 06											1,94		
VERANO 06											1,87		
OTOÑO 05	**C**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	2,00	2,00	0,08
INVIERNO 05											2,04		
PRIMAVERA 06											2,07		
VERANO 06											1,89		
OTOÑO 05	**D**	0,69	0,68	0,01	1,79	1,78	0,02	0,07	0,20	0,13	ND	ND	ND
INVIERNO 05		0,66			1,75			0,36					
PRIMAVERA 06		0,68			1,78			0,25					
VERANO 06		0,69			1,79			0,11					
OTOÑO 05	**E**	ND	ND	ND	0,70	4,87	3,49	0,35	2,21	1,58	ND	ND	ND
INVIERNO 05					8,53			3,91					
PRIMAVERA 06					3,45			1,52					
VERANO 06					6,78			3,05					
OTOÑO 05	**F**	ND	ND	ND	0,65	0,65	0,01	0,54	0,51	0,04	ND	ND	ND
INVIERNO 05					0,64			0,45					
PRIMAVERA 06					0,67			0,52					
VERANO 06					0,65			0,53					
OTOÑO 05	**G**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,13	0,48	0,32	ND	ND	ND
INVIERNO 05								0,89					
PRIMAVERA 06								0,34					
VERANO 06								0,54					

	SITIOS	HEPTACLORO	MEDIA	S.D.	SULFATO DE ENDOSULFAN	MEDIA	S.D.	EPOX. HEPTAC.	MEDIA	S.D.	METOXYCLORO	MEDIA	S.D.
OTOÑO 05	**H**	ND	ND	ND	2,40	2,40	0,02	ND	ND	ND	3,80	3,81	0,03
INVIERNO 05					2,38						3,78		
PRIMAVERA 06					2,42						3,85		
VERANO 06					2,39						3,82		
OTOÑO 05	**I**	1,85	1,85	0,02	0,66	0,66	0,01	0,16	0,17	0,01	5,90	5,91	0,02
INVIERNO 05		1,86			0,65			0,17			5,89		
PRIMAVERA 06		1,82			0,67			0,16			5,91		
VERANO 06		1,85			0,66			0,19			5,93		
OTOÑO 05	**J**	ND	ND	ND	ND			ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05													
PRIMAVERA 06													
VERANO 06													
OTOÑO 05	**K**	ND	ND	ND	2,81	2,83	0,04	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05					2,85								
PRIMAVERA 06					2,78								
VERANO 06					2,86								
OTOÑO 05	**L**												
INVIERNO 05					1,90			0,15					
PRIMAVERA 06					1,96			0,17					
VERANO 06					1,93			0,16					
PRIMAVERA 06	**M**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
VERANO 06													
VERANO 06	**O**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla J. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca) en partículas finas por temporada y por sitio de muestreo. Ciclo anual.

	SITIOS	ALDRIN			DIELDRIN			ENDRIN			ENDRIN KETONA		
OTOÑO 05	**A**	2,56	2,72	1,24	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.10	0.22	0.09
INVIERNO 05		3,88									0.30		
PRIMAVERA 06		1,05									0.26		
VERANO 06		3,4									0.22		
OTOÑO 05	**B**	1,58	2,69	0,90	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	0.19	0.11
INVIERNO 05		3,55									0.31		
PRIMAVERA 06		2,34									0.23		
VERANO 06		3,29									0.15		
OTOÑO 05	**C**	1,07	2,32	1,05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	0.16	0.10
INVIERNO 05		3,52									0.22		
PRIMAVERA 06		1,94									0.25		
VERANO 06		2,74									0.14		
OTOÑO 05	**D**	1,4	2,43	1,12	0,02	0,24	0,18	0,03	0,93	0,99	ND	ND	ND
INVIERNO 05		3,8			0,43			2,06					
PRIMAVERA 06		1,65			0,17			0,17					
VERANO 06		2,87			0,34			1,45					
OTOÑO 05	**E**	2	6,57	4,10	ND	ND	ND	2,34	4,12	1,61	0,70	1,28	0,55
INVIERNO 05		11,25						5,80			1,81		
PRIMAVERA 06		4,56						3,21			0,93		
VERANO 06		8,45						5,12			1,67		
OTOÑO 05	**F**	2,24	5,29	2,53	ND	ND	ND	3,65	3,66	0,01	0,32	0,33	0,02
INVIERNO 05		8						3,66			0,33		
PRIMAVERA 06		4,35						3,65			0,35		
VERANO 06		6,56						3,68			0,31		
OTOÑO 05	**G**	2,4	5,41	2,54	0,02	0,31	0,20	0,73	0,73	0,02	0,40	2,37	1,94
INVIERNO 05		8,38			0,49			0,71			4,27		
PRIMAVERA 06		4,56			0,34			0,72			2,45		
VERANO 06		6,29			0,37			0,76			3.18		

	SITIOS	ALDRIN			DIELDRIN			ENDRIN			ENDRIN KETONA		
OTOÑO 05	**H**	1,73	3,86	2,25	ND	ND	ND	0,60	0,59	0,02	ND	ND	ND
INVIERNO 05		6,71						0,59					
PRIMAVERA 06		2,45						0,57					
VERANO 06		4,56						0,61					
OTOÑO 05	**I**	1,52	3,75	2,15	0,19	0,45	0,23	0,25	0,31	0,05	0,17	0,20	0,02
INVIERNO 05		6,24			0,70			0,36			0,18		
PRIMAVERA 06		2,45			0,34			0,29			0,22		
VERANO 06		4,78			0,55			0,34			0,21		
OTOÑO 05	**J**	1,1	1,79	0,54	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05		2,39											
PRIMAVERA 06		1,67											
VERANO 06		1,98											
OTOÑO 05	**K**	3,2	6,99	3,18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,68	1,92	1,17
INVIERNO 05		10,31									3,22		
PRIMAVERA 06		5,67									1,23		
VERANO 06		8,76									2,56		
OTOÑO 05	**L**	2,14	3,61	1,15	0,24	0,27	0,03	0,79	0,78	0,02	1,08	1,13	0,07
INVIERNO 05		4,55			0,30			0,80			1,09		
PRIMAVERA 06		3,24			0,27			0,79			1,23		
VERANO 06		4,51			0,28			0,75			1,12		
PRIMAVERA 06	**M**	1,99	3,67	1,74	0,76	0,86	0,07	ND	ND	ND	0,11	0,12	0,02
VERANO 06		5,32			0,92						0,14		
VERANO 06	**O**	1,49	1,49	0,05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla K. Concentración de pesticidas organoclorados (ng/g en base seca) en partículas finas por temporada y por sitio de muestreo. Ciclo anual.

	SITIOS	4,4´-DDD			4,4´-DDE			4,4´-DDT		
OTOÑO 05	**A**	11,69	10,58	2,63	0,49	0,51	0,02	ND	ND	ND
INVIERNO 05		13,7			0,53					
PRIMAVERA 06		7,8			0,51					
VERANO 06		9,12			0,52					
OTOÑO 05	**B**	ND	ND	ND	2,20	2,19	0,02	1,99	1,97	0,02
INVIERNO 05					2,16			1,94		
PRIMAVERA 06					2,18			1,97		
VERANO 06					2,20			1,98		
OTOÑO 05	**C**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
INVIERNO 05										
PRIMAVERA 06										
VERANO 06										
OTOÑO 05	**D**	0,78	0,76	0,03	0,57	0,57	0,01	ND	ND	ND
INVIERNO 05		0,79			0,58					
PRIMAVERA 06		0,73			0,57					
VERANO 06		0,75			0,56					
OTOÑO 05	**E**	ND	ND	ND	1,90	4,08	1,96	3,86	8,00	3,80
INVIERNO 05					6,48			12,79		
PRIMAVERA 06					3,26			6,45		
VERANO 06					4,67			8,90		
OTOÑO 05	**F**	ND	ND	ND	4,60	5,98	1,27	0,29	3,37	2,62
INVIERNO 05					7,59			6,30		
PRIMAVERA 06					5,45			2,34		
VERANO 06					6,28			4,56		
OTOÑO 05	**G**	10,7	10,59	0,13	1,20	1,78	0,64	0,59	2,23	1,41
INVIERNO 05		10,68			2,47			3,68		
PRIMAVERA 06		10,54			1,27			1,56		
VERANO 06		10,43			2,16			3,10		

	SITIOS	4,4´-DDD			4,4´-DDE			4,4´-DDT		
OTOÑO 05	**H**	ND	ND	ND	1,00	2,34	1,21	ND		
INVIERNO 05					3,88					
PRIMAVERA 06					1,93					
VERANO 06					2,56					
OTOÑO 05	**I**	1,42	1,47	0,12	0,81	1,19	0,28	0,22	0,23	0,02
INVIERNO 05		1,41			1,43			0,21		
PRIMAVERA 06		1,39			1,13			0,25		
VERANO 06		1,65			1,37			0,23		
OTOÑO 05	**J**	ND	ND	ND	0,74	2,07	1,13	0,67	6,02	4,44
INVIERNO 05					3,40			11,30		
PRIMAVERA 06					1,67			4,89		
VERANO 06					2,45			7,23		
OTOÑO 05	**K**	1,58	1,59	0,02	2,10	4,38	2,05	10,68	10,59	0,24
INVIERNO 05		1,59			6,90			10,23		
PRIMAVERA 06		1,62			3,56			10,76		
VERANO 06		1,57			4,96			10,70		
OTOÑO 05	**L**	9,82	9,82	0,05	1,40	4,88	2,98	6,66	6,72	0,12
INVIERNO 05		9,89			7,87			6,89		
PRIMAVERA 06		9,77			3,45			6,64		
VERANO 06		9,81			6,78			6,67		
PRIMAVERA 06	**M**	ND	ND	ND	1,86	2,58	0,76	0,75	0,94	0,13
VERANO 06					3,43			1,04		
VERANO 06	**O**	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND