

Aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional

Documentos de orientación para la adopción de decisiones

Toxafeno



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

Aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional

Documentos de orientación para la adopción de decisiones

Toxafeno

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

Roma - Ginebra, Septiembre 1999

Mandato

El Convenio de Rotterdam sobre el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional fue aprobado por la Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Rotterdam los días 10 y 11 de septiembre de 1998. El Convenio de Róterdam entró en vigor de febrero de 2004.

En el párrafo 7 de esa Resolución se decidió que todos los productos químicos que hayan sido identificados para su inclusión en el procedimiento de CFP en el marco del procedimiento CFP original, pero en relación con los cuales no se hayan distribuido documentos de orientación para la adopción de decisiones antes de la fecha en que el Convenio se abra a la firma, quedarán sujetos al procedimiento de CFP provisional tan pronto como el Comité Intergubernamental de Negociación (CIN) haya probado los correspondientes documentos de orientación para la adopción de decisiones.

Por consiguiente, durante su sexto período de sesiones, celebrado en Roma del 12 al 16 de julio de 1999, el CIN aprobó documentos de orientación para la adopción de decisión relativo al toxafeno (Decisión INC-6/3), como resultado de lo cual ese producto químico quedaron sujeto al procedimiento de CFP provisional.

Durante la primera reunión de la Conferencia de las Partes, celebrado en Ginebra del 20-24 de septiembre del 2004, se acordó incluir toxafeno en el anexo III de Convenio de Róterdam, como consecuencia esta sustancia química está sujeta al procedimiento de CFP

Los documentos de orientación para la adopción de decisiones relativos a esos dos productos químicos se comunicaron a las Autoridades Nacionales Designadas el 1º de febrero de 2005, con la solicitud de que enviaran una respuesta a la Secretaría sobre la futura importación de ambos productos químicos, de conformidad con lo dispuesto en el Artículos 7 y 10, del Convenio de Rotterdam.

Descargo de responsabilidad

El empleo de nombres comerciales en el presente documento tiene por objeto principal facilitar la identificación correcta del producto químico. 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.

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 Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) declinan toda responsabilidad respecto de cualquier omisión y consecuencia de la misma. Ni la FAO ni el 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 los productos químicos 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 FAO o del PNUMA, juicio alguno respecto de la

condición jurídica de países, territorios, ciudades o regiones, o de sus autoridades, ni respecto del traslado de sus fronteras o límites.

ABREVIATURAS QUE PUEDEN APARECER EN ESTE DOCUMENTO

(NOTA: En esta lista no se incluyen elementos químicos ni plaguicidas)

<	menor que
=	menor o igual a
<<	mucho menor que
>	mayor que
=	mayor o igual a
µg	microgramo
a.i.	ingrediente activo
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
ADI	ingesta diaria admisible
ADP	difosfato de adenosina
ATP	trifosfato de adenosina
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft
b.p	punto de ebullición
bw	peso corporal
°C	grado Celsius (Centígrado)
CA	Chemicals Association
CCPR	Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas
CFP	consentimiento fundamentado previo
CHO	ovario del hámster chino
CIIC (IARC)	Centro Internacional de investigación sobre el cáncer
COP	contaminante orgánico persistente
D	Polvo
EC	concentrados emulsionables
EC50	concentración eficaz, 50 (%)
ED50	dosis eficaz, 50 (%)
EHC	criterios de salud ambiental
ERL	límite residual especial
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
g	gramo
GAP	buenas prácticas agrícolas
GL	nivel de referencia
GR	gránulos
ha	hectárea
i.m.	intramuscular
i.p.	intraperitoneal
IARC (CIIC)	International Agency for Research on Cancer
IC50	concentración de inhibición, 50 (%)

ABREVIATURAS QUE PUEDEN APARECER EN ESTE DOCUMENTO

(NOTA: En esta lista no se incluyen elementos químicos ni plaguicidas)

IPCS	International Programme on Chemical Safety (Programa Internacional de Protección frente a los Productos Químicos)
------	---

ABREVIATURAS QUE PUEDEN APARECER EN ESTE DOCUMENTO

(NOTA: En esta lista no se incluyen elementos químicos ni plaguicidas)

IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada)
JMPR	Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (Reunión conjunta FAO/OMS sobre residuos de plaguicidas (reunión conjunta del Grupo de expertos de la FAO sobre residuos de plaguicidas en los alimentos y el medio ambiente y un grupo de expertos de la OMS sobre residuos de plaguicidas))
k	kilo-(x1000)
kg	kilogramo
Koc	logaritmo del coeficiente de separación carbono orgánico-agua
l	litro
LC ₅₀	concentración letal, 50 (%)
LD ₅₀	dosis letal, 50 (%)
LOAEL	nivel con efectos perjudiciales mínimos observados
LD ₁₀	dosis letal mínima
LOEL	nivel con efectos mínimos observados
m	metro
m.p.	punto de fusión
mg	miligramo
ml	mililitro
mPa	miliPascal
MRL	límite máximo para residuos
MTD	dosis máxima tolerada
NCI	National Cancer Institute
ng	nanogramo
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health
NOAEL	nivel sin efectos perjudiciales observados
NOEL	nivel sin efectos observados
OMS (WHO)	Organización Mundial de la Salud
OP	plaguicida organofosforado
PHI	intervalo anterior a la cosecha
PNUMA (UNEP)	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
Pow	logaritmo del coeficiente de separación octanol-agua
ppm	partes por millón (utilizado únicamente en referencia a la concentración de un plaguicida en una dieta experimental. En todos los demás contextos se utilizan los

	términos mg/kg o mg/l)
RfD	dosis de referencia para la exposición oral crónica
SBC	Secretariat of the Basel Convention (Secretaría del Convenio de Basilea)
SC	concentrado soluble
SG	gránulos solubles en agua
SL	concentrado soluble
SMR	tasa estandarizada de mortalidad
STEL	límite de exposición de corto plazo
TADI	ingesta diaria admisible temporaria
TLV	valor limite umbral
TMDI	ingesta diaria máxima teórica
TMRL	límite máximo temporario para residuos
TWA	media ponderada por el tiempo
UE	Unión Europea
UNEP (PNUMA)	United Nations Environment Programme
USEPA	United States Environmental Protection Agency
UV	ultravioleta
VOC	compuesto orgánico volátil
WHO (OMS)	World Health Organization
WP	polvo humectable
Wt	peso

CFP - Documento de orientación para la adopción de decisiones en relación con un producto químico prohibido o rigurosamente restringido

Toxafeno

Publicado: 1º de septiembre de 1999

1 Febrero 2005

Nombre común	Toxafeno (CA)
Otros nombres/sinónimos	Canfecloro (ISO); canfeno clorado; canfecloro; kanfocloro; octaclorofeno; octaclorocanfeno; canfenos policlorados; policlorocanfeno.
No. CAS	8001-35-2
Categoría de uso	Plaguicida
Uso	Toxafeno es un insecticida no sistémico de contacto y estómago con ciertos efectos en los acaricidas. Frecuentemente se ha utilizado combinado con otros plaguicidas. Se ha usado como insecticida contra el <i>cirphis unipuncta</i> , los gusanos del algodón, el picudo del algodón, los áfidos del algodón, el alabama argillacea, los ácidos y otros insectos.
Nombres comerciales	Agricide maggot killer (f); alltex; Alttox; attac 4-2; attac 4-4; attac 6; attac 6-3; attac 8; camphochlor; camphofène huileux; chem-phène; Chem-Phène M5055; Chlor Chem T-590; Chlorocamphene; compound 3956; Crestoxo; cristoxo; cristoxo 90; Estonox; Fasco-Terpene; Geniphene; Gy-Phene; Hercules 3956; hercules toxaphene; Huilex; kamfochlor; m 5055; melipax; Motox; octachlorocamphene; Penphene; Phenacide; Phenatox; Polychlor-camphen; Strobane-T; toxadust; Toxakil; Toxaphene; Toxon 63; toxyphen; vertac toxaphene 90.
Tipos de formulación	Concentrados emulsionables (EC), gránulos (GR), formulaciones en polvo (D), polvos humectables (WP).
Fabricantes principales	Hercules Inc, Boots, Drexel, Fahlberg-List.

Razones para su inclusión en el procedimiento de CFP

El toxafeno se incluye en el procedimiento de CFP como plaguicida. Su inclusión se recomendó en la octava reunión conjunta FAO/PNUMA del Grupo Mixto de Expertos sobre Consentimiento Fundamentado Previo tras minuciosos debates durante las reuniones sexta y séptima. Se incluye en el procedimiento sobre la base de las medidas de control notificadas por varios gobiernos.

Resumen de las medidas de control (para más detalles véase el anexo 2)

Dieciocho países y la Unión Europea notificaron medidas de control. En 16 países (Alemania, Austria, Canadá, Cuba, Eslovenia, Estados Unidos de América, Finlandia, India, Indonesia, Kuwait, Marruecos, Pakistán, Reino Unido, República de Corea, Suiza, Tailandia) y la Unión Europea han notificado la prohibición de toxafeno. Colombia y Belice han notificado que el uso de toxafeno está gravemente restringido. Los usos restantes son el control de insectos del arroz (Belice) y la fumigación aérea del algodón (Colombia). Las razones para la adopción de medidas de control son los riesgos para la salud humana relacionados con el uso de toxafeno así como la contaminación del medio ambiente.

Clasificación del peligro, por organización

OMS <i>(WHO, 1996)</i>	Producto técnico: clase II (moderadamente peligroso), clasificación basada en una DL ₅₀ oral de 80 mg/kg bw.				
	<i>Clasificación de las formulaciones</i>				
		Toxicidad oral		Toxicidad cutánea	
		DL ₅₀ : 80 mg/kg bw (véase anexo 1)		DL ₅₀ : 780 mg/kg bw (véase anexo 1)	
	Formulación	a.i. (%)	Clasificación del peligro	a.i. (%)	Clasificación del peligro
	Sólida	>15 <15	II III	Todos los conc.	III
USEPA	B2; posible carcinógeno humano (<i>USEPA, 1994</i>).				
UE	Tóxico, carcinógeno Cat. 3 (T: R25, R40 (Carc. Cat. 3); Xn: R21-R37/38; N: R50-53) (clasificación con arreglo a la Directiva 67/548/EEC sobre la aproximación de las leyes, las reglamentaciones y las disposiciones administrativas en relación con la clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas).				
CIIC	Grupo 2B (posible carcinógeno para los seres humanos) (<i>IARC, 1987</i>).				

Medidas de protección adoptadas respecto del producto químico

Medidas para reducir la exposición

A los fines de la salud y el bienestar de los trabajadores y del público en general, la manipulación y la aplicación de la sustancia se debe confiar solamente a aplicadores supervisados de manera competente y debidamente capacitados que deben seguir medidas de seguridad apropiadas y utilizar el producto químico de acuerdo con prácticas de aplicación recomendadas. Los trabajadores que están expuestos con frecuencia se deben someter a supervisión y evaluaciones de salud apropiadas. Se requiere ropa protectora conforme se indica en las *Directrices para la protección de las personas que manipulan plaguicidas en climas tropicales*. (FAO, 1990).

Toxafeno es uno de los doce contaminantes orgánicos persistentes (COP) actualmente bajo estudio para la adopción de medidas internacionales destinadas a reducir/eliminar sus emisiones, en el marco del convenio mundial relativo a los COP, que se finalizará para el año 2000 (UNEP, 1997; Ritter et al., 1995).

Envasado y etiquetado

El Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercaderías Peligrosas clasifica el producto químico como:

Se deben seguir las *Directrices para el etiquetado correcto de los plaguicidas* (FAO, 1995).

Clase de peligro 6.1: Sustancia venenosa.

Grupo de envasado 3: Sustancia que presenta un bajo riesgo de envenenamiento durante el transporte (concentraciones de toxafeno del 40% sólido ó del 15% líquido). (IPCS/CEC, 1993)

Alternativas

Varios países que notificaron medidas de control (Alemania, Austria, India, Indonesia, Marruecos, Tailandia, Estados Unidos de América) indicaron alternativas (véase el anexo 2).

El material de desecho se debe incinerar únicamente en incineradores de cámaras múltiples diseñados para la eliminación de desechos de organoclorina (1000°C y un período de permanencia de 30-min, con depuración de residuos de gas). No todos los incineradores son adecuados para carcinógenos.

Es fundamental que antes de que un país estudie la posibilidad de optar por cualquiera de las alternativas presentadas, se asegure de que el uso es adecuado para sus necesidades nacionales. Como primera medida puede ponerse en contacto con la Autoridad Nacional Designada del país que ha presentado la alternativa (véanse las direcciones de las autoridades nacionales designadas en el anexo 3). Después, será preciso determinar la compatibilidad con las prácticas nacionales de protección de los cultivos.

Eliminación de desechos

Los desechos se deben eliminar de conformidad con las disposiciones del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, así como con cualesquiera de las directrices formuladas en el marco de ese Convenio (SBC, 1994).

Véanse las *Directrices para evitar existencias de plaguicidas caducados* (FAO, 1995) y el *Manual sobre el almacenamiento y el control de existencias de plaguicidas* (FAO, 1996).

Usar ropa protectora y máscaras de oxígeno apropiadas para materiales tóxicos. Barrer o recoger el material derramado. Se puede aspirar o barrer con un instrumento húmedo para evitar la dispersión del polvo. No descargar en las aguas superficiales o el sistema de alcantarillado sanitario. Eliminar los recipientes vacíos en un vertedero sanitario o mediante incineración.

Se debe tener presente que los métodos recomendados en los prospectos no siempre son aplicables en todos los países. Es posible que en algunos casos no se disponga de incineradores de alta temperatura. Se debe examinar la posibilidad de utilizar tecnologías de destrucción alternativas.

Límites de exposición		
	Tipo de límite	Valor
Alimentos	MRL (límite máximo para residuos en mg/kg) en productos especificados (FAO/WHO, 1974).	MRL no asignado.
	ADI (ingesta diaria admisible) en mg/kg en la dieta del JMPR (FAO/WHO, 1974).	ADI no asignado.
Lugar de trabajo	EE.UU. (ACGIH, 1998) CMA-MPT (Concentración máxima admisible, media ponderada temporalmente en mg/m ³) (ACGIH, 1998).	0.5 mg/m ³ .

Primeros auxilios

Las personas envenenadas (accidentalmente o no) deben ser trasladadas inmediatamente a un hospital y se deben mantener en observación a cargo de personal médico debidamente capacitado.

Ojos: enjuagar inmediatamente con agua abundante durante al menos 15 minutos, y apartar de los ojos varias veces los párpados superior e inferior. Acudir inmediatamente a un médico.

Piel: lavar con abundante agua y jabón durante al menos 15 minutos antes de quitarse la ropa y el calzado contaminados.

Ingestión: no inducir el vómito. El accidentado deberá enjuagarse la boca y luego beber de dos a cuatro vasos de agua, y consultar a un médico.

Inhalación: sacar inmediatamente al accidentado al aire libre. Iniciar respiración artificial si el accidentado ha sufrido un paro y reanimación cardiopulmonar en caso de paro cardíaco. Trasladar con prontitud a un centro médico. Se recomienda mantener al accidentado en observación médica entre 24 y 48 horas ya que puede sufrir edema pulmonar más tarde (USEPA, 1987).

Anexos

- Anexo 1 Información adicional sobre la sustancia
- Anexo 2 Información sobre las medidas de control notificadas
- Anexo 3 Lista de autoridades nacionales designadas (AND)
- Anexo 4 Fuentes de consulta

Anexo 1 – Información adicional sobre la sustancia

1 Propiedades físicas y químicas

1.1	Características	El toxafeno es un sólido ceroso de color ámbar consistente en una mezcla compleja de terpenos bicíclicos policlorados.
1.2	Fórmula	C ₁₀ H ₁₀ Cl ₈ (la coloración puede variar).
	Nombre químico	Toxafeno (CA).
	Grupo químico	Hidrocarburos clorados.
1.3	Solubilidad	Agua: 3 mg/l a 25°C, soluble en disolventes orgánicos (<i>Worthing and Walker, 1987</i>).
	log S_{0/a}	3,3 (Callahan et al., 1979)
1.4	Presión de vapor	0,2-0,4 mm Hg a 25°C (<i>Hayes, 1982</i>)
1.5	Punto de fusión	65-90°C (<i>Budvari, 1989</i>)
1.6	Reactividad	Este producto químico se descompone en la presencia de un alcalino (<i>Budavari, 1989; Sax, 1987; IARC, 1979; IARC, 1987</i>). Corróe el hierro (<i>Budavari, 1989</i>). El toxafeno es incompatible con oxidantes potentes (<i>Sittig, 1985</i>) y en ausencia de humedad no es corrosivo (<i>IARC, 1979</i>).

2 Toxicidad

2.1	General	
2.1.1	Modo de actuación	El toxafeno es un insecticida de acción estomacal y de contacto y un rodenticida que actúa como veneno estomacal. El mecanismo de acción es relativamente desconocido. Tiene un efecto inicial reducido aunque un efecto persistente en los insectos. A temperaturas inferiores a 16°C tiene un efecto más reducido debido a una menor actividad alimentaria de las plagas (<i>EHC, 1984</i>).
2.1.2	Absorción	El toxafeno se absorbe después de su ingestión e inhalación, así como a través de la piel (<i>EHC, 1984</i>).
2.1.3	Metabolismo	Una vez absorbido, el toxafeno pasa rápidamente a todos los órganos del cuerpo y tiende a concentrarse en los tejidos adiposos y la masa muscular en la que se elimina lentamente. El toxafeno en circulación se metaboliza principalmente por oxidasas hepáticas de función mixta. El toxafeno y sus metabolitos se excretan en las heces y la orina. Se han encontrado productos de la hidroxilación y decloración en forma de metabolitos (<i>EHC, 1984</i>).
2.2	Efectos conocidos en la salud humana	
2.2.1	Toxicidad aguda	
	Síntomas de envenenamiento	El toxafeno es irritante. Es una neurotoxina central y periférica. Puede ocasionar lesiones hepáticas y renales (<i>EHC, 1984</i>). Síntomas de envenenamiento leve: mareo, náusea, dolor abdominal y vómito. Envenenamiento crónico: pérdida de peso y apetito, sordera temporal y desorientación.

- Envenenamiento moderado o grave: síntomas leves seguidos de alta irritabilidad, convulsiones y coma. Las convulsiones pueden tener carácter hepiléptiforme con formación de espuma en la boca, congestión facial, convulsiones violentas o rigidez de las extremidades asociados con estupor o coma. En casos graves, las convulsiones pueden ser continuas con temperaturas corporales elevadas, pérdida de conocimiento, disnea con taquicardia aguda y finalmente muerte.
- 2.2.2 **Exposición a corto y a largo plazo** Dos trabajadores durante la recolección de algodón fumigado con toxafeno sufrieron disnea y función pulmonar reducida y se observaron opacidades miliares distribuidas en los campos pulmonares (*Warraki, 1963*).
- Ocho mujeres que trabajaron en campos fumigados con toxafeno en una proporción de 1 kg/ha sufrieron una mayor incidencia de aberraciones cromosomáticas en cultivos de linfocitos que en individuos bajo control (*Samosh, 1974*).
- Se ha informado de dos casos de anemia aplásica aguda asociada con exposición cutánea a mezclas de lindanotoxafeno, con una muerte producida por leucemia mielomonocítica (*IARC, 1979*).
- 2.2.3 **Estudios epidemiológicos** Veinticinco personas voluntarias estuvieron expuestas a un aerosol de toxafeno en una concentración nominal máxima de 500 mg/m³ en un recinto cerrado durante 30 minutos por 10 días consecutivos (*Shelansky, 1947*). Después de tres semanas, se sometieron a la misma exposición durante tres días consecutivos. Presumiendo una retención del 50% del toxafeno inhalado, cada persona absorbió 75 mg de toxafeno diariamente o aproximadamente 1 mg/kg de peso corporal por día. Los exámenes físicos y los análisis de sangre y orina no dieron anormalidades (*EHC, 1984*).
- 2.3 **Estudios de toxicidad con animales de laboratorio y sistemas in vitro**
- 2.3.1 **Toxicidad aduda**
- oral** La DL₅₀, si se administró oralmente a ratones y hámsters osciló entre los 112-200 mg/kg bw (*Richardson 1993*).
- cutánea** La DL₅₀ cutánea para distintas especies se determinó en 300-1000 (a.i.; mg/kg bw) (*Gaines 1969*); (*USEPA 1976*).
- inhalación** Después de inhalación, la CL_{L0} (2hr) fue 2000 mg/m³ en ratones (*Richardson, 1993*).
- irritación** 500 mg de toxafeno aplicado a la piel de conejos causó eritema y edema (*Johnston and Eden, 1953*).
- 2.3.2 **Exposición a corto plazo y a largo plazo** En un ensayo de alimentación de 90 días con ratas en desarrollo, el NSEO para el toxafeno dio 10 mg por rata por día (*BBA, 1990*).
- 5,0 mg/kg bw/día fue el nivel de efecto de la reducción de la función hepatoiliar de las ratas tratadas con toxafeno (*Richardson, 1993*).
- 0,35 mg/kg bw/día fue el NSEPO de cambios citoestructurales de la tiroides de las ratas. Ese valor puede servir de punto de partida para la evaluación del riesgo después de una exposición a corto plazo (*Chu et al., 1986*).
- 2.3.3 **Exposición a** En un estudio de nueve meses de duración realizado con dos grupos de 12

- largo plazo** ratas se observaron cambios histológicos del hígado entre ratas del grupo de dosis 2,5 mg/kg y en seis ratas del grupo 10 mg/kg (*WHO/FAO, 1975*). En estudios de alimentación realizados con cuatro grupos de 40 ratas cada uno alimentadas con 10, 100, 1000 y 1500 ppm el peso del hígado y la proporción de peso hígado-cuerpo aumentó sustancialmente únicamente en los grupos alimentados con 1000 y 1500 ppm. Los cambios hepáticos consistieron en una inflamación y homogeneidad del citoplasma y un arreglo periférico de los gránulos en el citoplasma de las células hepáticas centrilobulares (*Treon et al., 1952*).
- Fitzhugh y Nelson (1951) y Lehman (1952) observaron una dilatación de las células hepáticas centrilobulares con un aumento de oxifilia, marginación periférica de los gránulos basofílicos y una tendencia a la hialización del resto del citoplasma de los hígados de las ratas alimentadas con 400 ppm en la dieta. Se ha observado una lesión leve de los tejidos en el grupo de 100 ppm, no efecto observado a 25 ppm.
- Kock y Wagner (1989) informaron de que entre 50 y 200 mg toxafeno/kg incluido en la dieta causó hipertrofia de las células hepáticas de ratas transcurrido un período entre dos y nueve meses. El NSEO se ha fijado con 25 mg/kg en la dieta como resultado de un estudio de alimentación de dos años (*RSC, 1988; Worthing and Walker, 1987*).
- 2.3.4 **Efectos en la reproducción** Se han observado efectos en el desarrollo de animales de laboratorio después de una ingestión de toxafeno en dosis inferiores a las requeridas para inducir toxicidad maternal. Las manifestaciones más sensibles de la toxicidad fetal parecen ser cambios en el comportamiento y supresión inmunológica (*Kennedy et al., 1973*).
- 2.3.5 **Mutagenicidad** El toxafeno induce intercambios de cromátidas hermanas en las células linfáticas humanas con o sin activación metabólica (*IARC, 1979*).
- No se observaron aberraciones cromosomáticas *in vitro* en leucocitos humanos (*Saleh, 1977*).
- El toxafeno no indujo mutación letal dominante en los ratones (*Epstein, et al., 1972*).
- En un ensayo *in vitro* para determinar la rotura de ADN en bacterias, el toxafeno no indujo roturas en proporción significativamente superior a la que ocurren en controles (*Griffin and Hill, 1978*).
- El toxafeno dio mutagénico en un ensayo en que se utilizó *S. typhimurium* sin requerir activación por homogeneizado de hígado (*Hooper et al., 1979*).
- El toxafeno dio positivo en *S. typhimurium* TA 98 y TA 100, ambos con y sin activación metabólica, en TA 1537 sin activación, y dio negativo en TA 1535 con y sin activación, y TA 1537 con activación (*IARC, 1979*).
- El toxafeno induce intercambios de cromátidas hermanas en las células del hámster chino sin y con activación metabólica (*Sobti et al., 1983*).
- 2.3.6 **Carcinogenesis** Se observaron carcinomas hepatocelulares en ratones y un aumento de los carcinomas de las células foliculares de la tiroides en ratas (*IARC, 1987*).
- Se realizó un ensayo biológico de toxafeno de grado técnico en grupos de 50 ratones y ratas de ambos sexos mediante la administración en la

alimentación del producto químico de ensayo. La incidencia de carcinoma hepatocelular estaba relacionada con la dosis, tanto en los machos como en las hembras (*NCI, 1979*).

Se administró toxafeno en la dieta a 50 ratas de ambos sexos en dosis medias ponderadas temporalmente de 556 y 1112 mg/kg para los machos y 540 y 1080 mg/kg para las hembras. Se observó carcinoma folicular o adenoma tiroidal en el 26% del grupo de la dosis alta y el 17% del grupo de la dosis baja de los machos. Se observaron tumores tiroidales en el 17% de las hembras del grupo de dosis alta y el 2% de las hembras del grupo de dosis baja. Sobre la base de ese estudio, se concluyó que los resultados indicaban carcinogenicidad del toxafeno para la tiroides de los machos y las hembras de las ratas Osborne-Mendel (*NCI, 1979*).

3 Exposición

- 3.1 **Alimentos** El consumo de alimentos contaminados parece ser la fuente principal de exposición para el público en general (*USEPA, 1987; Howard, 1991*).
- 3.2 **Lugar de trabajo** Se observó disnea y función pulmonar reducida en dos trabajadores en la recolección del algodón; también se observaron opacidades miliarias en los campos pulmonares (*Warraki, 1963*). Se observó una mayor incidencia de aberraciones cromosómicas en linfocitos de cultivo de ocho mujeres que trabajaban en una zona fumigada con la sustancia que en personas en bajo control (*Samosh, 1974*). En un muestreo de 199 empleados que trabajaban o habían trabajado con toxafeno entre 1949 y 1977, con exposiciones que oscilaban entre los 6 meses y los 26 años (media 5,23 años), se observó lo siguiente 20 empleados muertos, 1 de cáncer de colón. Ninguna de esas muertes parecía estar relacionada con la exposición toxafeno (*USEPA, 1979*).
- 3.3 **Medio ambiente** No se ha encontrado toxafeno en el abastecimiento de agua potable a un nivel detectable. Los estudios de aguas superficiales y freáticas no han dado en general niveles detectables. Se ha informado de algunos casos de contaminación de las aguas superficiales a un nivel en torno a una ppm (*USEPA, 1987; Howard, 1991*).
- 3.4 **Envenenamiento accidental** En 1952, se registraron 10 casos de envenenamiento con tres muertes subsiguientes. Todos los accidentados habían ingerido toxafeno inadvertidamente, bien en forma de insecticida en el caso de niños o, en el caso de los adultos, en alimentos contaminados por toxafeno. Cuatro de los casos correspondían a niños entre los 17 meses y los cuatro años, de ellos murieron tres. Todos los adultos sobrevivieron. Las muertes ocurrieron en un período de varias horas y los supervivientes se recuperaron en 24 horas (*McGee et al., 1952*).
- Un niño de 16 meses murió después de ingerir una sustancia que aparentemente era toxafeno (*Pollock, 1953*).
- Se informó de otra muerte de un niño de nueve meses debida a la ingestión de polvo que contenía toxafeno y DDT (*Pollock, 1953*).

4 Efectos en el medio ambiente

4.1 Destino

4.1.1 Persistencia

Se ha demostrado que el toxafeno en la atmósfera es acarreado a grandes distancias. Se prevé que la reacción con los radicales hidroxilo degraden el toxafeno en el aire.

El toxafeno liberado en las aguas superficiales se adsorbe vigorosamente al sedimento. También está sujeto a la evaporación. La hidrólisis, la fotólisis y la biodegradación no son apreciables (*Paris, 1973*).

El toxafeno se adhiere firmemente a los suelos y es muy resistente a la degradación. La biodegradación aumenta en condiciones de inundación o anaeróbicas. La migración hacia el agua subterránea resulta improbable (*Parr, 1976*).

La biodegradación del toxafeno tiene lugar lentamente en el suelo en condiciones anaeróbicas. El toxafeno es un plaguicida sumamente persistente, que no se degrada en el agua superficial (*USEPA, 1987; Howard, 1991*).

4.1.2 Bio-concentración

El toxafeno es un compuesto altamente bioacumulante, que se bioacumula con facilidad en los organismos acuáticos. El factor de bioconcentración para los peces varía de 3100 a 33300. (*USEPA, 1987; Howard, 1991*).

4.2 Ecotoxicidad

4.2.1 Peces

La CL_{50} de 96 horas se halla en el rango de 1-20 $\mu\text{g/l}$. El toxafeno es altamente tóxico para los peces (*Burke and Ferguson, 1969; Macek and McAllister, 1970*).

4.2.2 Invertebrados acuáticos

El toxafeno es altamente tóxico para los invertebrados acuáticos (*Courtenay and Roberts, 1973; Schimmel et al., 1977; Sanders and Cope, 1966*).

4.2.3 Aves

Estudios de toxicidad alimenticia de cinco días producen valores CL_{50} entre 538 y 828 mg/kg de alimento en dependencia de la especie de aves (*Hill et al., 1975*).

300 mg/kg de toxafeno en el alimento de faisanes redujeron la puesta de huevos y la eclosión, y 100 mg/kg aumentaron apreciablemente la mortalidad de los pollos (*Korte et al., 1979*).

Varios experimentos con aves avalan la sospecha de que el toxafeno es una sustancia posiblemente tóxica para las aves salvajes en ciertas condiciones en el terreno (*BBA, 1990; Pollock and Kilgore, 1978; Kuhnert, 1991*).

4.2.4 Abejas

El toxafeno presenta una toxicidad baja para las abejas. Atkins et al. (1975) halló que la DL_{50} de la sustancia era 50,4 μg por abeja.

En documentos de autorización alemanes (*BBA, 1990*) se ofrecen los siguientes valores respecto de la toxicidad del toxafeno para las abejas:

DL_{50} per os = 521,0 \pm 62,79 ppm

DL_{50} tópico = 145,3 \pm 6,68 ppm

DL_{50} depósito = 3193,0 \pm 141 $\mu\text{g}/100 \text{ cm}^2$.

Jumar y Sieber (1967) hallaron que las abejas alimentadas con una solución de azúcar que contenía $^{82}\text{bromo}$ toxafeno primeramente almacenaban el toxafeno hasta un 95% en el cuerpo y posteriormente lo

excretaban durante los días siguientes en la forma de un producto hidrosoluble con contenido de cloro. Evidentemente, las abejas pueden descomponer y detoxificar la sustancia.

Anexo 2 - Información sobre las medidas de control notificadas

ALEMANIA

Entrada en vigor:	1981
Medida de control:	Prohibición total para su uso como producto de protección fitosanitaria.
Razones:	Alta persistencia; acumulación en la cadena de alimentos; efecto carcinogénico en los animales de laboratorio; residuos inaceptables en los alimentos; protección del agua potable; protección de los animales de caza.
Alternativas:	Carbamate y otros insecticidas orgánicos de fósforo, piretroides; productos de protección fitosanitaria que contengan clorofacinón y fosfuro de zinc para el control de los roedores.

AUSTRIA

Entrada en vigor:	1992
Medida de control:	Prohibido para todos los usos.
Razones:	Varios estudios indicaron que ese plaguicida y productos conexos son carcinogénicos para los ratones y las ratas, especialmente para el hígado y la tiroides. Se sospecha que el toxafeno tiene toxicidad fetal y efectos en la reproducción. Un problema adicional es su alta persistencia en el medio ambiente y su bioacumulación en la cadena de alimentos.
Alternativas:	Muchas alternativas para objetivos designados.

BELICE

Medida de control:	Gravemente restringido.
Usos permitidos todavía:	Registro condicional temporal concedido para el control de insectos únicamente en la cosecha actual.
Razones:	Contaminante del medio ambiente.

CANADÁ

Entrada en vigor:	1982
Medida de control:	La mayoría de los usos se eliminaron entre 1970 y 1980. El registro del último producto restante (para su uso en la ganadería) se abolió en 1982.
Razones:	Persistencia en el medio ambiente y bioacumulación de residuos. Dificultad de cuantificar los residuos.

COLOMBIA

Entrada en vigor:	1988
Medida de control:	Sólo se permiten mezclas con metil paratión en el algodónero.
Usos todavía permitidos:	Aplicaciones por vía aérea en el algodónero.
Razones:	Su alta toxicidad requiere un manejo muy técnico y cuidadoso.

CUBA

Entrada en vigor:	1990
Medida de control:	La sustancia está prohibida para su uso, producción e importación como plaguicida.
Razones:	Es una sustancia de alta toxicidad y gran peligrosidad. Se conoce la inducción al cáncer en especies experimentales. Su persistencia se ha demostrado en población infantil y adulta.

ESLOVENIA

Entrada en vigor:	1997
Medida de control:	Prohibido su uso en la agricultura.
Razones:	Se prohibió el uso de ese producto químico en la agricultura debido a los efectos de sus propiedades tóxicas en la salud humana y el medio ambiente de conformidad con la opinión expresada por la Comisión sobre Venenos.

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Entrada en vigor:	1987
Medida de control:	Está prohibido el uso de camfecloro (toxafeno). En 1977, el Organismo para la Protección del Medio Ambiente inició una investigación especial sobre los efectos del camfecloro en la salud humana. En octubre de 1982, se prohibieron la mayoría de sus usos debido a los posibles efectos en el hombre y otras especies. Se continuó permitiendo un número reducido de usos con restricciones específicas y condiciones limitadas. En 1987 se prohibieron esos usos. Su uso es está prohibido.
Razones:	Toxafeno se vinculó con la toxicidad oral aguda y la carcinogenicidad en los seres humanos, la reducción de la población de otras especies, toxicología aguda para los organismos acuáticos y efectos crónicos y/o retardados en las especies acuáticas, las aves y los mamíferos. Bioacumulación.
Alternativas:	En la agricultura: carbaril, metil paration, esfenvalerato, permetrín, malatión, endosulfán, cloropirifos; otros usos: malatión, permetrín, coumafos, estirofos, metoxicloro, piretrinos; sectores de la ganadería y porcino únicamente: amitraz.

FINLANDIA

Entrada en vigor:	1970
Medida de control:	Prohibición total de uso como plaguicida.
Razones:	Alto riesgo para la salud humana.

INDIA

Entrada en vigor:	1989
Medida de control:	Prohibido.
Razones:	La medida se adoptó debido a su persistencia en el medio ambiente y en los productos alimentarios y agrícolas. Posible inductor del cáncer.
Alternativas:	Malatión, monocrotofos, cloropirifos.

INDONESIA

Entrada en vigor:	1980
Medida de control:	Prohibido para todos los usos.
Razones:	La sustancia tiene efectos dañinos para los seres humanos y el medio ambiente.
Alternativas:	Agrotión 50 EC (Fenitroción). Curacrón 500 EC (Profenofos). Decis 2,5 EC (Deltametrín).

KUWAIT

Entrada en vigor:	1980
Medida de control:	Está prohibido el uso de la sustancia como plaguicida.
Usos todavía permitidos:	Ninguno.
Razones:	La medida se adoptó por razones de salud y ambientales.

MARRUECOS

Entrada en vigor:	1984
Medida de control:	Prohibido para su uso en la agricultura desde 1984.
Usos todavía permitidos:	Ninguno.
Razones:	Alta toxicidad. Persistencia en el medio ambiente y bioacumulación de residuos en la cadena de alimentos.
Alternativas:	Los productos sustitutos son los insecticidas que pertenecen a otros grupos químicos como por ejemplo los organofosforados, los piretroides sintéticos y los carbamates.

PAKISTÁN

Entrada en vigor:	1982
Medida de control:	Prohibido. No se permite ningún uso.

REINO UNIDO

Entrada en vigor:	1984
Medida de control:	Permisos para todos los usos revocados.
Usos todavía permitidos:	Ninguno
Razones:	La medida se adoptó debido a los peligros ambientales (organocloro persistente).

REPÚBLICA DE COREA

Entrada en vigor:	1991
Medida de control:	Está prohibida la producción, importación, uso y venta, tanto de esa sustancia como de preparados que la contengan.
Razones:	La medida se adoptó debido a los efectos mutagénicos y carcinogénicos; bioacumulación de los residuos.

SUIZA

Entrada en vigor:	1986
Medida de control:	Toxafeno (o Camfecloro) está totalmente prohibido: está prohibida la producción, el suministro, la importación y el uso de la sustancia y de productos que la contengan. (Esa medida es aplicable a las mezclas reactivas de camfenos clorinado que contengan 67-69% de cloro).
Razones:	Larga persistencia, bioacumulación.

TAILANDIA

Entrada en vigor:	1983
Medida de control:	Totalmente prohibido.
Razones:	Posible carcinogénico. Persistencia.
Alternativas:	Cloropirifos, fenitrotión, fosalone y piretroides sintéticos.

UNIÓN EUROPEA

Entrada en vigor:	1984
Medida de control:	Está prohibido el uso o la comercialización de todos los productos de protección fitosanitaria que contengan toxafeno (camfecloro) como un ingrediente activo. No se permiten otros usos.
Razones:	Toxafeno (camfecloro) es persistente en el medio ambiente. Posible bioacumulación y efectos en la cadena de alimentos de los organismos terrestres y acuáticos. La Comunidad Europea ha clasificado el toxafeno (camfecloro) como un carcinógeno de categoría 3 (posible carcinogénico para los seres humanos). Es extremadamente tóxico para los peces.

(Los Estados miembros de la Unión Europea son: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia).

Anexo 3 - Lista de Autoridades Nacionales Designadas

ALEMANIA

QP

Anmeldestelle Chemikaliengesetz
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1-25
Dortmund, D-44149
Ms. Kowalski
Correo electrónico: amst@baua.do.shuttle.de
Fax +49 231 9071679
Teléfono: +49 231 9071516

P

Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik
Koordinierungsgruppe
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Messeweg 11-12
Braunschweig, D-38104
Dr. A. Holzmann
Correo electrónico: A.Holzmann@bba.de
Fax +49 531 299 3003
Teléfono: +49 531 299 3452

AUSTRIA

QP

Department II/3
Ministry of the Environment
Stubenbastei 5
Vienna, A - 1010
Fax +431 51522 7744
Teléfono: +431 51522 2701

BELICE

P

The Secretary
Department of Agriculture
Pesticides Control Board
Central Farm
Cayo
Mr Mario Fernandez
Fax +501 92 2640
Teléfono: +501 92 2640 / 92 3772
Telex 102 Foreign Bz

Q

Sanitation Engineer
Public Health Bureau
Ministry of Health
Belize City

CANADÁ

Q

The Director
Commercial Chemicals Evaluation Branch
Environment Canada
K1A OH3 Ottawa, Ontario
Fax+1 819 953 4936
Teléfono:+1 819 997 1499
Telex053 4567

P

Pesticides
The Director
Pest Management Regulatory Agency, Regulatory Affairs and Innovations Division
Health Canada
2250 Riverside Drive
K1A OK9 Ottawa, Ontario
Fax +1 613 736 3699
Teléfono: +1 613 736 3675

COLOMBIA

QP

Subdirector medio ambiente y salud
Dirección general de promoción y prevención
Ministerio de Salud
Carrera 13 #32-72 Piso 14, Edificio Urano
Santafé de Bogotá D.C.,
Fax +57 91 3360182
Teléfono: +57 91 3365066
Telex MINSALUD BOGOTA

P

Jefe Division Insumo Agrícolas
Subgerencia de protección a la producción agropecuaria
Instituto Colombiano Agropecuario
Apartado aereo 7984 y 1511123 El Dorado
Calle 37 # 8-43
Santafé de Bogotá D.C.,
Fax +57 91 2322031/2881753
Teléfono: +57 91 2884080

Q

Director Ambiental Sectoral
Ministerio del Ambiente
Calle 37 # 8-40
Santafé de Bogotá D.C.,
Fax +57 91 2889825
Teléfono: +57 91 2886877/2882013

CUBA

P

Registro Central de Plaguicidas
San Pedro y Lombillo
Aguntamiento No 231
Habana, CP 12100
Sr. José Antonio de la Paz
Fax +537 330535 / 335086
Teléfono: +537 784976

QP

Director
Centro de Gestión e Inspección Ambiental
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
Playa, Habana,
Calle 18 #4110 e/ 41 y 47
Eng. Herminia Serrano Méndez
Fax +537 330559
Teléfono: +537 330560
Telex 512471 COMARCU

ESLOVENIA

QP

Advisor
Ministry of Health
Stefanova 5
Ljubljana, 1000
Ms. Karmen Krajnc
Correo electrónico: karmen.kranjc@mz.sigov.mail.si
Fax +386 61 123 1781
Teléfono: +386 61 178 6054

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

QP

The Assistant Administrator
Prevention, Pesticides and Toxic Substances
Environmental Protection Agency
401 M Str. S.W.
Washington, D.C, 20460
Fax +1 202 260 1847
Teléfono: +1 202 260 2902
Telex 892758 EPA WSH

FINLANDIA

QP

Senior Advisor
Chemicals Division
Finnish Environment Institute
P.O. Box 140
Helsinki, FIN-00251
Mr. Magnus Nystrom
Correo electrónico: magnus.nystrom@vyh.fi
Fax +358 9 40300591
Teléfono: +358 9 40300545

INDIA

P

The Director/Deputy Secretary
Department of Agriculture and Co-operation,
Plant Protection Division,
Room No. 244-A
Ministry of Agriculture
Krishi Bhavan, Dr. Rajendra Prasad Road
New Delhi, 110001
Teléfono: +91 11 3382011 / 8911
Telex 31-65054 AGRI IN

Q

Joint Secretary (Chemicals)
Department of Chemicals and Petrochemicals
Ministry of Chemicals and Fertilizers
Shastri Bhawan, Rajendra Prasad Road
New Delhi, 110 001
Fax +91 11 3381573
Teléfono: +91 11 3381573

INDONESIA

QP

The Director of Waste Management and Hazardous Substances
Bapedal Offices
Arthaloka Building, 6 th Floor, Jl. Jend Sudirman No. 2
Jakarta Pusat,
Fax +6221 2511527
Teléfono: +6221 2511527

P

Chairman
Pesticides Committee
Direktorat Bina Perlindungan Tanaman
Jln. AUP. Pasar Minggu
Jakarta Pusat, 12520
Fax +6221 7805652
Teléfono: +6221 7805652 / 7806213

KUWAIT

QP

Director General
Environment Public Authority
Safat
P.O. Box 24395
Kuwait, 13104
Dr. Mohammad A. Al-Sarawi
Fax +965 482 0570
Teléfono: +965 482 0590/0580

P

The Director
Plant Wealth Department
Public Authority for Agriculture & Fish Resources
Safat
P.O. Box 21422
Kuwait, 13075
M. Amir Al-Zalzala
Fax +965 473 5096
Teléfono: +965 472 4594/474 3538
Telex 30072 AGRFISH KT

MARRUECOS

P

Monsieur le Secrétaire Général
Direction de la Protection des végétaux, des contrôles techniques et de la répression des fraudes
Ministère de l'agriculture et de la mise en valeur agricole
Avenue de la Victoire
B.P. 1308
Rabat
Fax +212 7 771078
Téléfono: +212 7 771078

PAKISTÁN

QP

Director General
Ministry of Environment,
Local Government and Rural Development
Blue Area, UBL Building, Jinnah Avenue
Islamabad, 44000
Mr. Mahboob Elahi
Fax +92 51 9202211
Téléfono: +92 51 9201145
Telex 54434 EUA PK

P

Ministry of Food, Agriculture and Livestock
Malir Halt, Jinnah Avenue
Karachi, 75100
Correo electrónico: plant@khi.compol.com
Fax +92 21 4574373
Téléfono: +92 21 4577382
Telex 2775 DPP KR PK

REINO UNIDO

QP

Industrial Chemicals and Pesticides
Department of the Environment Transport and the Regions
Chemicals and Biotechnology Division
Floor 3/F4, Ashdown House, 123 Victoria Street
London, SW 1E 6DE
Dr. P.J. Corcoran
Correo electrónico: p.corcoran@detrbitech.demon.co.uk
Fax +44 171 8905229
Téléfono: +44 171 8905230

REPÚBLICA DE COREA

QP

Director
Basic Chemicals Industry Division
Ministry of Trade, Industry and Energy
Government Complex II
Kwacheon, 427-760
Fax +82 2 5039471
Phone +82 2 5002464

P

Director
Sustainable Agriculture Division
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Government Complex II
Kwacheon, 427-760
Fax +82 2 5073963
Phone +82 2 5037284

Q

Director
Hazardous Substances Management Division
Ministry of Environment
Government Complex II
Kwacheon, 427-760
Fax +82 2 5046068
Phone +82 2 5049288

SUIZA

QP

Service des affaires internationales
Office Fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage
Hallwylstr. 4
Berne, 3003
Fax +41 31 3229981
Teléfono:+41 31 3229973
Telex 912304

TAILANDIA

QP

Director Hazardous Substances and Waste Management Division
Pollution Control Department
Phayathai
Bangkok, 10400 404
Phahon Yothin Center Bldg.,
Phahon Yothin Rd. Sam Sen Nai
Fax +66 2 6192297
Teléfono: +66 2 6192296

P

Director-General
Department of Agriculture
Bangkok, 10900
Chatuchak
Fax +66 2 5615024
Teléfono: +66 2 5790586

UNIÓN EUROPEA

QP

The Director-General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection
European Commission, Directorate-General XI
Rue de la Loi 200
Brussels, B-1049
Mr. M. Debois
Correo electrónico: debois.m@mhsg.cec.be
Fax +32 2 2956117
Teléfono: +32 2 2990349
Telex COMEU B 21877

QP AND Productos químicos industriales y plaguicidas

P AND Plaguicidas

Q AND Productos químicos industriales

Anexo 4 - Fuentes de consulta

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). (1998). Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents Biological Exposure Indices for 1998. Cincinnati, OH:., p. 24.
- ATKINS, *et al.* (1975). Toxicity of pesticides and other agricultural chemicals to honey bees. Laboratory studies. Division of Agricultural Sciences University of California. Leaflet No. 2287.
- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND UND FORSTWIRTSSCHAFT (BBA) (1990) Braunschweig. Zulassungsunterlagen für Melipax-Mittel der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt Keimachnow - Jetzt, Außenstelle der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft.
- BUDAVARI, SUSAN, ED. (1989). The Merck Index. 11th Ed. Merck and Co., Inc. Rahway, NJ. pp. 1504-1505, #9478.
- BURKE, W.D. and FERGUSON, D.E. (1969). Toxicities of four insecticides to resistant and susceptible mosquito fish in static and flowing solutions. *Mosq. News*, 29: 96-101.
- CALLAHAN M.A. *et al.* (1979). Water-Related Environmental Fate of 129 Priority Pollutants. Volume I. EPA-440/4 79-029a. Washington D.C., U.S. Environmental Protection Agency.
- CHU, I. *et al.* (1986). *Fundam Appl Toxicol* 7, (3): 406-18.
- COURTENAY, W.R. & ROBERTS, M.H. (1973). Environmental effects on toxaphene toxicity to selected fishes and crustaceans, Washington DC, US Environmental Protection Agency, 73 pp (USEPA Report EPA/R3-73-035).
- ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA (EHC) (1984). Monographs CAMPHECHLOR (EHC 45).
- EPSTEIN, S.S. *et al.* (1972) Detection of chemical mutagens by the dominant lethal assay in the mouse. *Toxicology and Applied Pharmacology.*, 23: 288-335.
- FAO/WHO. (1974) Pesticide residues in food - 1973. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues. FAO Plant Production and Protection Paper 92. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FITZHUGH, O.G. and NELSON, A.A. (1951). Comparison of chronic effects produced in rats by several chlorinated hydrocarbon insecticides. *Fed. Proc.*, 10: 295.
- GAINES, T.B. (1969). Acute toxicity of pesticides. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 14: 5-534.
- GRIFFIN, D.E. and HILL, W.E. (1978). *In vitro* breakage of plasmid DNA by mutagens and pesticides. *Mutation Research.*, 52: 161-169.
- HAYES, W.J., JR. (1982). Pesticides Studied in Man. Williams and Wilkins. Baltimore. p. 260-265.
- HILL, E.F. *et al.* (1975). Lethal dietary toxicities of environmental pollutants to birds. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report Wildlife, No. 191.

- HOOPER, N.K. *et al.* (1979). Toxaphene, a complex mixture of polychloroterpenes and a major insecticide, is mutagenic. *Science*, 205: 591-593.
- HOWARD, P.H. (1991). Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals, Volume III. Chelsea Michigan: Lewis Publishers, p. 630-639.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) (1979). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. International Agency for Research on Cancer. Geneva. Vol. 20, pp. 327 (1979); Supplement 7, pp. 72.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) (1987). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man. An updating of IARC monographs Volumes 1 to 42. International Agency for Research on Cancer; WHO-IARC, Lyons.
- INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY and the COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (IPCS/CEC) (1990). International Chemical Safety Card (ICSC) n. 0843 Camphechlor.
- JOHNSTON, B.L. and EDEN W.G. (1953). The toxicity of aldrin, dieldrin and toxaphene to rabbits by skin absorption. *J. Econ. Entomol.* 46: 702-703.
- JUMAR, A. and SIEBER, K. (1967). Rueckstandsuntersuchungen mit ³⁶Cl-Toxaphen in Rapsol und Bienenhonig. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 133, 357-364.
- KENNEDY, G.L. *et al.* (1973). Multigeneration reproductive effects of three pesticides in rats. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 25: 589-596.
- KOCK, R. and WAGNER, B.O. (1989). Umweltchemikalien - Physikalisch-chemische Daten, Toxizitäten, Grenz- und Richtwerte Umweltverhalten. VCH-Verlagsgesellschaft, Weinheim.
- KORTE, F. *et al.* (1979). Toxaphene (Camphechlor). A special report (IUPAC Reports on Pesticides 7). *Pure and Appl. Chem.* 51: 1583-1601.
- KUHNERT, M. (1991). Veterinarmedizinische Toxikologie. Allgemeine und klinische Toxikologie. Grundlagen der Okotoxikologie. Gustav Fisher Verlag Jena, Stuttgart.
- LEHMAN, A.J. (1952). Chemicals in foods: A report to the Association of Food & Drug Officials on current developments. Part II. Pesticides Section II. Dermal Toxicity. Assoc. Food Drug Offic. *US, Q. Bull.* 16: 3-9.
- MACEK, K.J. and McALLISTER, W.A. (1970). Insecticide susceptibility of some common fish family representatives. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 99: 20-27.
- MCGEE, L.C. *et al.* (1952). Accidental poisoning by toxaphene: Review of toxicology and case reports. *Journal of the American Medical Association*, 149: 1124-1126.
- NATIONAL CANCER INSTITUTE (NCI) (1979). Bioassay of toxaphene for possible carcinogenicity, CAS Registry No. 8001-35-2, National Cancer Institute (Technical Report Series No. 37-1979).
- PARIS, D.F. and LEWIS, D.L. (1973). Chemical and microbiological degradation of ten selected pesticides in aquatic system *Residue Reviews* 45: 95.

- PARR, J.F. and SMITH S. (1976). Degradation of toxaphene in selected anaerobic soil environments, *Soil Sci.* 121: 52.
- POLLOCK, R.W. (1953). Toxaphene poisoning - Report of a fatal case. *Northw. Med.* (Seattle), 52: 293-294.
- POLLOCK, G.A. and KILGORE, W.W. (1978). *Toxaphene Res. Rev.* 69: 87-140.
- RICHARDSON, M.L. (1993). Dictionary of Substances and their Effects, C46.
- RITTER *et al.* (1995). Persistent Organic Pollutants – An assessment report on : DDT-Aldrin-Dieldrin-Endrin-Chordane-Heptachlor-Hexachlorobenzene-Mirex-Toxaphene-Polychlorinated Biphenyls-Dioxins and Furans, IPCS, PCS/95.38, December 1995.
- ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (RSC) (1988). The Agrochemicals Handbook. Second Edition (Update 2) Nottingham, England.
- SALEH, M.A. *et al.* (1977). *Science* 198: 1256.
- SAMOSH, L.V. (1974). Chromosome aberrations and character of satellite associations after accidental exposure of the human body to polychlorocamphene. *Toxicol. Genet.* 8: 24-27.
- SANDERS, H.O. and COPE, O.B. (1966). Toxicities of several pesticides to two species of *Cladocerans*. *Trans. Am. Fish Soc.*, 95: 165-169.
- SAX, N. and IRVING E. (1987). Dangerous Properties of Industrial Materials Report. Bi-monthly Updates. Van Nostrand Reinhold Company, Inc. New York. March/April 1982; Vol. 2, No. 2, pp. 68-70. September/October 1987; Vol. 7, No. 5: 100-107.
- SECRETARIAT OF THE BASEL CONVENTION (SBC) (1994). Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal, SBC No. 94/008.
- SCHIMMEL, S.C. *et al.* (1977). Uptake and toxicity of toxaphene in several estuarine organisms. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 5: 353-367.
- SHELANSKI, H.A. (1947). Various untitled reports and letters submitted to Hercules Powder Co., Smith Laboratories (unpublished) (reported in EHC 45, 1987).
- SITTIG, M. (1985). Handbook of Toxic and Hazardous Chemicals and Carcinogens. 2nd Ed. Noyes, Publications. Park Ridge, NJ. pp. 875-876.
- SOBTI R.C. *et al.* (1983). Cytokinetic and cytogenetic effect of agricultural chemicals on human lymphoid cells in vitro. II. Organochlorine pesticides. *Arch. Toxicol.* 52(3):221-31.
- TREON, J.F. *et al.* (1952). The physiologic effects of feeding experimental animals on diets containing toxaphene in various concentrations over prolonged periods, Kettering Laboratory (unpublished report) (reported in EHC 45, 1987).
- UNEP (1997). Governing Council Decision 19/13C on International action to protect human health and the environment through measures which will reduce and/or eliminate emissions and discharges of

persistent organic pollutants, including the development of an international legally binding instrument, February 1997.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1976). Criteria document for toxaphene. *Fed. Reg.*, 440: 9-76-014.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1979). Reviews of the environmental effects of pollutants. X. Toxaphene, Washington DC, US Environmental Protection Agency (USEPA Report 600/1-79-044).

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). (1987). Health Advisory-Toxaphene, Office of Drinking Water.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (1994). Integrated Risk Management System (IRIS) on Toxaphene (8001-35-2) from TOXNET of the National Library of Medicine.

WARRAKI, S. (1963). Respiratory hazards of chlorinated camphene. *Archives of Environmental Health*, 1: 253-256.

WHO/FAO (1975) Data sheets on Pesticides N. 20 Camphechlor.

WHO (1996). The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 1996-1997, WHO/PCS/96.3. WHO, IPCS, World Health Organization, Geneva.

WORTHING, C.R. and WALKER, S.B. (1987). Pesticide Manual, a World Compendium (Eighth Edition). British Crop Protection Council, Croydon, England.
