



**Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente**

Distr.
GENERAL



UNEP

UNEP/FAO/PIC/INC.6/6/Add.6
28 de mayo de 1999



**Organización de las Naciones Unidas
para la Agricultura y la Alimentación**

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

COMITÉ INTERGUBERNAMENTAL DE NEGOCIACIÓN DE UN INSTRUMENTO
INTERNACIONAL JURÍDICAMENTE VINCULANTE PARA LA
APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONSENTIMIENTO
FUNDAMENTADO PREVIO A CIERTOS PLAGUICIDAS
Y PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS OBJETO DE
COMERCIO INTERNACIONAL

Sexto período de sesiones
Roma, 12 a 16 de julio de 1999
Tema 4 c) del programa provisional*

APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROVISIONAL DE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO
PREVIO: APROBACIÓN DE DOCUMENTOS DE ORIENTACIÓN PARA LA ADOPCIÓN
DE DECISIONES EN RELACIÓN CON PRODUCTOS QUÍMICOS
PREVIAMENTE IDENTIFICADOS

Nota de la Secretaría

Adición

La Secretaría tiene el honor de presentar, en el anexo de la presente
adición, el proyecto de documento de orientación para la adopción de
decisiones en relación con el producto químico siguiente:

| Producto químico | No. CAS | Categoría |
|------------------|---------------|------------|
| Toxafeno | 8001 - 35 - 2 | Plaguicida |

* UNEP/FAO/PIC/INC.6/1/Rev.1.

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

Toxafeno

Publicado:

| | |
|--------------------------------|--|
| 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 | Agricida vermicida (F); alltex; Altox; attac 4-2; attac 4-4; attac 6; attac 6-3; attac 8; canfocloro; camphofène huileux; chem-phène; Chem-Phène M5055; Chlor Chem T-590; Clorocanfeno; Crestoxo; cristoso; critoxo 90; compuesto 3956; Estonox; Fasco-Terpene; Genifeno; Gy-Feno; Hércules 3956; hercules toxafeno; Huilex; kanfocloro; m 5055; melipax; Motox; octoclorocanfeno; Penfeno; Penacide; Phenatox; Policlorocanfeno; Strobane-T; Toxakil; toxadust; Toxafeno; Toxon 63; toxifeno; vertac toxafeno 90. |
| Tipos de formulación | Concentrados emulsionables (CE), polvos humectables (PH); gránulos (GR), formulaciones en polvo (FP). |
| Fabricantes principales | Hercules Ibc, Boots, Crexel, 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 | Producto técnico: clase II (moderadamente peligroso), clasificación basada en una DL ₅₀ oral de 80 mg/kg pc (OMS, 1996) | | | | |
| | Clasificación de las formulaciones | | | | |
| | Toxicidad oral | | | Toxicidad cutánea | |
| | DL ₅₀ : 80 mg/kg pc (véase anexo 1) | | | DL ₅₀ : 780 mg/kg pc (véase anexo 1) | |
| | Formulación | i.a. (%) | Clasificación del peligro | i.a. (%) | Clasificación del peligro |
| | Sólida | >15 | II | Todos los conc. | III |
| <15 | | III | | | |
| EPA | B2; posible carcinógeno humano. | | | | |
| UE | Tóxico, carcinógeno Cat. 3 (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). | | | | |

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 sobre protección personal cuando se utilizan plaguicidas en climas cálidos*. (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

Se deben seguir las *Directrices revisadas de la FAO sobre prácticas de etiquetado recomendadas para plaguicidas* y las *Directrices para el envase y almacenamiento de plaguicidas* (FAO, 1995).

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

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).

Alternativas

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

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 (SCB, 1994).

Véanse las *Directrices de la FAO sobre la prevención de la acumulación de reservas de plaguicidas obsoletos* y el *Manual sobre el almacenamiento y el control de las 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 | LMR (límite máximo para residuos en mg/kg) en productos especificados (FAO/OMS, 1974). | LMR no asignado |
| | IDA (ingesta diaria admisible) en mg/kg en la dieta del JMPR (FAO/OMS, 1974). | IDA no asignado |
| Lugar de trabajo | EE.UU. (ACGIH, 1998) CMA–MPT (Concentración máxima admisible, media ponderada temporalmente en mg/m ³). | 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. |
| | log S_{oa} | 3,6 |
| 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 |
| 1.6 | Reactividad | Este producto químico se descompone en la presencia de un alcalino (<i>Budavari, 1989; Sax, 1987; CIRC, 1979, CIRC, 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>CIRC, 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. |
| 2.1.2 | Absorción | El toxafeno se absorbe después de su ingestión e inhalación, así como a través de la piel. |
| 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 de cloración 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. 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 hepileptiforme 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 (*CIRC, 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 anomalías (*EHC, 1984*).

2.3 Estudios de toxicidad con animales de laboratorio y sistemas in vitro

2.3.1 Toxicidad aguda

- oral** La DL₅₀, si se administró oralmente a ratones y hámsters osciló entre los 112–200 mg/kg pc (*Richardson 1993*).
- cutánea** La DL₅₀ cutánea para distintas especies se determinó en 300–1000 (a.i.; mg/kg pc) (*Gaines 1969*); (*USEPA 1976*).
- inhalación** Después de inhalación, la CL_{Lo} (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, 1953*).

2.3.2 Exposición a corto 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 pc/día fue el nivel de efecto de la reducción de la función hepatobiliar de las ratas tratadas con toxafeno (*Richardson, 1993*).

0,35 mg/kg pc/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 largo plazo** En un estudio de nueve meses de duración realizado con dos grupos de 12 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 (*OMS/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 et al., 1983*).
- 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 (*CIRC, 1919*).
- 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 y 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 (*CIRC, 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 (*CIRC, 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 (*UESPA, 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*).
- 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 AET 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 **Bioconcentración** 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 y Ferguson, 1969; Macek y McAllister, 1970*).
- 4.2.2 **Invertebrados acuáticos** El toxafeno es altamente tóxico para los invertebrados acuáticos (*Courtenay y Roberts, 1973; Schimmel et al., 1977; Sanders y 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 y 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 ⁸²bromo 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

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 algodón. |
| Usos todavía permitidos: | Aplicaciones por vía aérea en el algodón. |
| 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 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 sustitutivos 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 - Autoridades Nacionales Designadas (AND)**AUSTRIA****PQP**

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
Télex: 102 Foreign Bz

PQ

Sanitation Engineer
Public Health Bureau
Ministry of Health
Belize City

CANADÁ**PQ**

The Director
Commercial Chemicals Evaluation Branch
Environment Canada
K1A 0H3 Ottawa, Ontario
Fax: +1 819 953 4936
Teléfono: +1 819 997 1499
Télex: 053 4567

P

Pesticides
 The Director
 Pest Management Regulatory Agency, Regulatory Affairs and Innovations Division
 Health Canada
 2250 Riverside Drive
 K1A 0K9 Ottawa, Ontario
 Fax: +1 613 736 3699
 Teléfono: +1 613 736 3675

| |
|-----------------|
| COLOMBIA |
|-----------------|

PQP

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
 Télex: MINSALUD BOGOTA

P

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

PQ

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, PQP 12100
Sr. José Antonio de la Paz
 Fax: +537 330535 / 335086
 Teléfono: +537 784976

PQP

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
 Télex: 512471 COMARCU

| |
|----------------------|
| UNIÓN EUROPEA |
|----------------------|

PQP

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
 Télex: COMEU B 21877

| |
|------------------|
| FINLANDIA |
|------------------|

PQP

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

| |
|-----------------|
| ALEMANIA |
|-----------------|

PQP

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

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
 Télex: 31–65054 AGRI IN

PQ

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**PQP**

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

COREA**P**

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

KUWAIT**PQP**

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
 Télex: 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
 Teléfono: +212 7 771078

PAKISTÁN

PQP

Director General
 Ministry of Environment,
 Local Government and Rural Development
 Blue Area, UBL Building, Jinnah Avenue
 Islamabad, 44000
Mr. Mahboob Elahi
 Fax: +92 51 920221
 Teléfono: +92 51 9201145
 Télex: 54434 EUA PK

P

Plant Protection Adviser and Director Department of Plant Protection
 Ministry of Food, Agriculture and Livestock
 Malir Halt, Jinnah Avenue
 Karachi, 75100
 Correo electrónico: plant@khi.compol.com
 Fax: +92 21 4574373
 Teléfono: +92 21 4577382
 Télex: 2775 DPP KR PK

ESLOVENIA

PQP

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

SUIZA

PQP

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
 Télex: 912304

TAILANDIA

PQP

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

REINO UNIDO

PQP

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@detrbiotech.demon.co.uk
 Fax: +44 171 8905229
 Teléfono: +44 171 8905230

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

PQP

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
 Télex: 892758 EPA WSH

PQP AND Productos químicos industriales y plaguicidas

P AND Plaguicidas

PQ 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.
- ALBAUGH, D.W. (1972). Insecticide tolerances of two crayfish populations *Procambarus actus* in South–Central Texas. *Bull. Env. Contam. Toxicol.*, 8: 334–338.
- ATKINS, E.L. GREYWOOD, E.A. & MACDONALD, R.L. (1975). Toxicity of pesticides and other agricultural chemicals to honey bees. Laboratory studies. Division of Agricultural Sciences University of California. Leaflet No. 2287.
- BBA (1990). Zulassungsunterlagen für Melipax–Mittel der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt Keimachnow – Jietzt, Außenstelle der Biologischen Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Berlin und Braunschweig.
- BUDAVARI, SUSAN, ED. (1989). The Merck Index. 11th Ed. Merck and Co., Inc. Rahway, NJ. pp. 1504–1505, #9478.
- BURKE, W.D. & FERGUSON, D.E. (1969). Toxicities of four insecticides to resistant and susceptible mosquito fish in static and flowing solutions. *Mosq. News*, 29: 96–101.
- CHU, I. *et al.* (1986). *Fundam Appl Toxicol* 7, (3): 406–18.
- COPE, O.B. (1965). Sport Fishery Investigations. In: The effect of pesticides on fish and wildlife, Washington DC, US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, p. 51–64 (Circular No. 226).
- 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., ARNOLD, E., ANDREA, J., BASS, W., & BISHOP, Y. (1972) Detection of chemical mutagens by the dominant lethal assay in the mouse. *Toxicol. appl. Pharmacol.*, 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.
- FAO (1990). Directrices sobre la protección personal cuando se utilizan plaguicidas en climas cálidos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (1995). Directrices revisadas para el etiquetado correcto de los plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO (1996). Directrices técnicas sobre la eliminación de grandes cantidades de plaguicidas en desuso en los países en desarrollo, Roma.
- FAO (1996). Manual sobre el almacenamiento y el control de las existencias de plaguicidas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

- FITZHUGH, O.G. & 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. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 14: 5–534.
- GRIFFIN, D.E. & HILL, W.E. (1978). *In vitro* breakage of plasmid DNA by mutagens and pesticides. *Mutat. Res.*, 52: 161–169.
- HAYES, W.J., JR. (1982). Pesticides Studied in Man. Williams and Wilkins. Baltimore. p. 260–265.
- HENDERSON, C.F., PICKERING, Q.H., & TARZWELL, C.M. (1959). Relative toxicity of ten chlorinated hydrocarbon insecticides to four species of fish. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 88: 23–32.
- HILL, E.F., HEATH, R.G., SPANN, J.W. & WILLIAMS, J.D. (1975). Lethal dietary toxicities of environmental pollutants to birds. U.S. Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report Wildlife, No. 191.
- HOOPER, N.K., AMES, B.N., BALEK, M.A., & CASIDA, J.E. (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 (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 (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 (IPCS) (1992). Summary of toxicological evaluations performed by the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR). WHO/PCS/93.11 produced jointly by UNEP/ILO/WHO. Published by: IPCS/WHO, 20, Avenue Appia, CH–1211 Geneva 27.
- JOHNSTON, B.L. & EDEN W.G. (1953). The toxicity of aldrin, dieldrin and toxaphene to rabbits by skin absorption. *J. Econ. Entomol.* 46: 702–703.
- JUMAR, A. & SIEBER, K. (1967). Rueckstandsuntersuchungen mit ³⁶Cl–Toxaphen in Rapsol und Bienenhonig. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 133, 357–364.
- KENNEDY, G.L., FRAWLEY, J.P., & CALANDRA, J.C. (1973). Multigeneration reproductive effects of three pesticides in rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 25: 589–596.
- KOCK, R. AND WAGNER, B.O. (1989). Umweltchemikalien – Physikalisch–chemische Daten, Toxizitaeten, Grenz– und Richtwerte Umweltverhalten. VCH–Verlagsgesellschaft, Weinheim.
- KORTE, F., SCHEUNERT, I. AND OALAR, H. (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.
- LOWE, J.I. (1964). Chronic exposure of spot, *Leiostomus xanthurus*, to sublethal concentrations of toxaphene in sea water. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 93: 396–399.
- MACEK, K.J. & McALLISTER, W.A. (1970). Insecticide susceptibility of some common fish family representatives. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 99: 20–27.
- MACEK, K.J., HUTCHINSON, C., & COPE, O.B. (1969). Effects of temperature on the susceptibility of bluegills and rainbowtrout to selected pesticides. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 4: 174–183.
- MC GEE, L.C., REED, H.L., & FLEMING, J.P. (1952). Accidental poisoning by toxaphene: Review of toxicology and case reports. *J. Am. Med. Assoc.*, 149: 1124–1126.
- NCI (1979). Bioassay of toxaphene for possible carcinogenicity, CAS Registry No. 8001–35–2, National Cancer Institute (Technical Report Series No. 37–1979).
- NIOSH/OSHA (1983). Occupational health guidelines for chemical hazards. National Institute for Occupational Health and Safety, Center for Disease Control, USA, 1978 –UNEP/IRPTC: Hygienic and toxicological criteria of harmfulness in evaluating hazards of chemical compounds, Sanotsky, I.V., Ulanova, I.P.: USSR State Committee for Science and Technology; USSR Commission for UNEP, Moscow.
- PARIS, D.F. & LEWIS, D.L. (1973). Chemical and microbiological degradation of ten selected pesticides in aquatic system *Residue Reviews* 45: 95.
- PARR, J.F. & SMITH S. (1976). Degradation of toxaphene in selected anaerobic soil environments, *Soil Sci.* 121: 52.
- PNUMA (1997). Decisión 19/13C del Consejo de Administración sobre actuaciones internacionales para proteger la salud humana y el medio ambiente con medida para reducir y/o eliminar las descargas de contaminantes orgánicos persistentes, incluida la elaboración de un instrumento internacional jurídicamente vinculante, febrero de 1997.
- POLLOCK, R.W. (1953). Toxaphene poisoning – Report of a fatal case. *Northw. Med. (Seattle)*, 52: 293–294.
- POLLOCK, G.A. & KILGORE, W.W. (1978). *Toxaphene Res. Rev.* 69: 87–140.
- RICHARDSON, M.L. (1993). The Dictionary of Substances and their Effects, C46.
- RITTER, SOLOMON, FORGET, STEMEROFF and O'LEARY, (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. & COPE, O.B. (1966). Toxicities of several pesticides to two species of *Cladocerans*. *Trans. Am. Fish Soc.*, 95: 165–169.
- SAX, N., 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.
- SBC (1994). Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal, Secretariat Basel Convention, SBC No. 94/008.
- SCHIMMEL, S.C., PATRICK, J.N., & FORESTER, J. (1977). Uptake and toxicity of toxaphene in several estuarine organisms. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 5: 353–367.
- SEIBER, J.N., MADDEN, S.C., MC CHESNAY, M.M. (1979). Toxaphene Dissipation from Treated Cotton Field Environments: Component Residual Behaviour on Leaves and Air, Soil, and Sediment Determined by Capillary Gas Chromatographie. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 27, 2.
- 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., KRISHAN A., DAVIES J. (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., CLEVELAND, F.P., POYNTER, B., WAGNER, B. & GAHEGAN, T. (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).
- 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.
- WARRAKI, S. (1963). Respiratory hazards of chlorinated camphene. *Arch. Environ. 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 WALTER, S.B. (1983). The pesticide manual, a world compendium (Seventh Edition). British Crop Protection Council, Croydon, England.
