



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

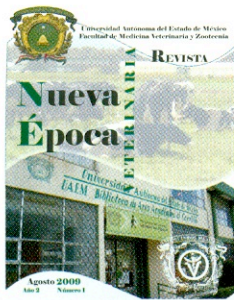
REVISTA

VETERINARIA

Nueva Época



Agosto 2009
Año 2 Número 1



Vacas lecheras en las praderas del campus y fachada de la Biblioteca de Área Académica "El Cerrillo" de la UAEMex. Fotos M. en C. Arturo Luna Blasio

DIRECTORIO

Dr. Ignacio A. Dominguez Vara
Director

Dr. Martín Talavera Rojas
Subdirector Académico

INVZ. Alberto Guevara Pacheco
Subdirector Administrativo

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Ignacio A. Domínguez Vara
Presidente

Dr. Martín Talavera Rojas
Secretario Ejecutivo

M. en C. Arturo Luna Blasio
Secretario Técnico

M. en C. Félix Salazar García
Coordinador de Planeación y Desarrollo Institucional

Dr. José Simón Martínez Castañeda
Coordinador de Posgrado

Dr. Andrés Aragón Martínez
Coordinador de Investigación

Dr. Edgardo Soriano Vargas
Coordinador del CIESA

Dr. José Antonio Ibanovichi Camarillo
Profesor Investigador HVPE

M. en C. Soledad Díaz Zarco
Jefa del Departamento de Evaluación Profesional

EDICIÓN Y DISEÑO

M. en C. Arturo Luna Blasio
P. en Ing. Elizabeth De la Rosa Valdespino

NUEVA ÉPOCA VETERINARIA. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México.

Oficinas de Edición: Coordinación de Difusión Cultural de la FMVZ. Publicación Semestral. Tiraje 200 ejemplares. Toda reproducción total o parcial del material impreso de esta revista requiere autorización por escrito del Comité Editorial. Impresa en la Cd. de Toluca, México. Precio de cada ejemplar: \$10.00.

REVISTA NUEVA ÉPOCA VETERINARIA de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia C O N T E N I D O

Editorial	1
La Dirección Informa	
REITERANDO NUESTRO COMPROMISO INSTITUCIONAL DOMÍNGUEZ, V. I. A.	2
La Facultad Informa	
INTERNET INALÁMBRICO EN LA FMVZ NAVA, N. E.	4
Artículos de Difusión	
EFFECTOS AMBIENTALES SOBRE EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA AL DESTETE EN CORDEROS. OSORIO, A. J.	5
IDENTIFICACIÓN DE <i>Ornithobacterium rhinotracheale</i> POR PCR SORIANO, V. E., VEGA, S.V., MORALES, V., SALGADO, M.C.	10
EFFECTOS DE RAZA PATERNA SOBRE EL CRECIMIENTO Y SUPERVIVENCIA AL DESTETE EN CORDEROS. OSORIO, A. J.	15
Artículos de Revisión	
IMPACTO DEL SOBRE USO DE COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y EN LA SALUD PÚBLICA. VALLADARES, C. B., MORAN, A. R. A., ZAMORA, E. J. L., CASTRO, M. J., TALAVERA, R. M., ORTEGA, S. C., VELÁZQUEZ, O. V., GUTIÉRREZ, C. A., SORIANO, V. E., DÍAZ, Z. S.	20
IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL INTENSIVA MENDOZA, V. R., VALLADARES, C. B.	29
NUTRICIÓN PROTEICA EN VACAS LECHERAS BÓRQUEZ, G. J. L., DOMÍNGUEZ, V. I. A.	35
Anexo	
NUEVAS ADQUISICIONES BIBLIOTECA DE ÁREA ACADÉMICA EL CERRILLO ROMERO, M. X., DE LA ROSA, V. E., SALAZAR G. F., LUNA, B. A.	45

IMPACTO DEL SOBRE USO DE COMPUESTOS ORGANOCORADOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y EN LA SALUD PÚBLICA.

VALLADARES, C.B., MORAN, A. R. A., ZAMORA, E.J.L., CASTRO, M.J., TALAVERA, R.M., ORTEGA, S.C., VELÁZQUEZ, O.V., GUTIÉRREZ, C.A., SORIANO, V.E., DÍAZ, Z.S.

INTRODUCCIÓN

Los insecticidas organoclorados (hidrocarburos clorados), son compuestos químicos sintéticos de amplio espectro cuya propiedad más destacada es su alta estabilidad química, muy solubles en grasas e insolubles en agua. Han asumido una importancia considerable desde la llegada del DDT, todos ellos son preparados por un proceso de cloración de varios hidrocarburos e incluyen a los derivados de los etanos, de los cuales el DDT es el más conocido; ciclodienos que incluyen al: clordano, aldrin, dieldrin, heptaclor, endrin y toxafeno; y la serie de los hexaclorociclohexanos como el lindano. La mayoría de estos compuestos son comercializados en varias presentaciones como aerosoles, polvos y líquidos (Brouwer *et al.*, 1999; Frank, 2000).

Aunque químicamente existen tres clases diferentes, éstos poseen características de comportamiento muy similares (solubilidad y poca volatilidad), lo cual es importante para su resistencia a la degradación química, es decir, sus moléculas no sufren grandes transformaciones hasta que quedan sólo elementos simples. Por el contrario en contacto con diversos medios (oxígeno, luz ultravioleta del sol y organismos vivos entre otros), sufren pequeñas transformaciones que dan origen a nuevas sustancias, no muy diferentes químicamente que pueden ser incluso más nocivas (Albert y Reyes, 2000).

A través de residuos presentes en los productos agrícolas o como resultado del uso doméstico para eliminar insectos caseros, los insecticidas organoclorados pueden llegar al hombre, y en forma indirecta a través de la cadena alimenticia en los productos de origen animal con la leche y carne, etc. que en este último caso además de ingerir los residuos del insecticida propiamente dicho, se ingieren también todos los metabolitos que se hayan formado (Den Hond y Shoeters, 2006).

El HCB (hexaclorobenceno), se ha encontrado en alimentos de origen animal como carne, pescado y leche. El DDT (diclorodifeniltricloroetano), fue el primer compuesto organoclorado que fue hallado con una alta acumulación biológica, el DDE (diclorodifenildicloroetileno), es el principal metabolito del DDT, y puede encontrarse tanto en vegetales como en la grasa animal. En general, se considera que estas sustancias tienen una toxicidad relativamente aguda con excepción del endrin, que es uno de los plaguicidas con toxicidad aguda más elevada. Sin embargo, tienden a acumularse en el tejido adiposo por lo que tienen efectos adversos a largo plazo sobre los seres vivos, incluyendo al ser humano (Frank, 2000; Gould, 1997; Hanaoka *et al.*, 2002; Karlaganis *et al.*, 2001).

Por lo que se pretende resaltar la importancia y el impacto que ha tenido el sobreuso de compuestos organoclorados, como el DDT en la contaminación ambiental, vegetal y de los alimentos de origen animal para consumo humano, con potencial impacto de afectación a la salud pública.



REVISIÓN DE LITERATURA

Las sustancias sintéticas como las hormonas, antibióticos e insecticidas utilizados para aumentar la producción agropecuaria son de muy diversas clases. Es obvio que al utilizar estas sustancias no solo llegan a las plantas o a los animales para quienes se habrán empleado, sino que entran al medio ambiente y pasan a otras plantas o animales o bien se desplazan hasta llegar a otros lugares; además de considerar a aquellas sustancias que permanecieron en el sitio inicial, como aquellas que se encuentren en otros lugares y puedan pasar a los alimentos producidos en algún punto específico, y que en forma determinante puede ser un riesgo potencial de intoxicación para los consumidores de los alimentos producidos ahí. Además, otro problema observado es el doble uso de almacenes, sacos o camiones para guardar o transportar alimentos, y que antes servían para guardar plaguicidas, venenos o fertilizantes y en los cuales han quedado residuos de esas sustancias (CAC, 1998).

Las condiciones bajo las cuales se considera peligrosa a una sustancia sintética en el medio ambiente, son:

- 1). Cuando se produce o se usa en grandes cantidades.
- 2). Permanece en el ambiente sin destruirse después de que ha cumplido con el objetivo para el cual se aplicó.
- 3). Puede desplazarse a otros lugares.
- 4). Se transforma en el ambiente originando otras sustancias, y
- 5). Las sustancias y sus derivados tienen efecto tóxico.

Cuando una sustancia se produce en varios países y reúne dos o más de las condiciones anteriores, deben considerarse los beneficios y los riesgos que puedan resultar de su uso, pues inevitablemente causará la contaminación química del aire, suelo y agua, y podrá llegar a los alimentos sin que sea posible controlarla una vez que ha iniciado dicho proceso de contaminación (CAC, 1998; Fishereid, 1999).

Se debe considerar que en vista de que la contaminación química de los alimentos tiene causas muy adversas y es difícil de detectar, puede originar problemas en pequeñas o grandes proporciones. Estos problemas pueden tener consecuencias graves inmediatas, pero lo más común es que se observen solo después de un largo período de tiempo (Arias, 1990; CAC, 1998; Fishereid, 1999).

Los plaguicidas organoclorados son un caso especial de contaminantes, ya que son sustancias químicas que se dispersan en el ambiente. Sin embargo, al trasladarse a sitios alejados del punto de aplicación o persistir después de cumplir su función se convierten en contaminantes. Estos compuestos tienen la capacidad de permanecer en un sustrato particular del ambiente, después de haber cumplido el objetivo por el cual se aplicó. Con base en su tiempo de vida media, es decir, el tiempo para que se degrade la mitad del compuesto aplicado, los plaguicidas pueden ser no persistentes, moderadamente persistentes, persistentes y permanentes. Los compuestos organoclorados se encuentran en la categoría de persistentes ya que su promedio de degradación media es en promedio de 5 años (De Faubert-Maunders y Egan, 1999).



La presencia de los plaguicidas en tejidos de diferentes organismos están relacionados directamente con la exposición de éstos a los compuestos a través de las diferentes vías de entrada; en particular en la gastrointestinal, su absorción es lenta y aumenta en presencia de grasas y aceites. Cuando los plaguicidas se encuentran en forma de niebla o aerosol también pueden ser absorbidos por los pulmones (Chikini *et al.*, 2002; De Faubert-Maunder y Egan, 1999; Frank, 2000).

Algunos factores nutricionales tienen influencia y pueden ser determinantes en la toxicidad de los organoclorados, tal es el caso de la deficiencia proteica, ya que se ha observado que estos compuestos reducen la actividad de las enzimas microsomales, lo que repercute en la disminución de los procesos en las que participan y en su capacidad de detoxificación. Además el DDT y el dieldrin reducen los niveles de vitamina A en el hígado, además de que este efecto aumenta si hay deficiencia de metionina en la dieta (De Faubert-Maunder y Egan, 1999; Rietjens *et al.*, 1999).

Mucha gente ha estado expuesta al DDT y a sus productos de degradación, a través del consumo de alimentos y bebidas que pueden estar contaminados con pequeñas cantidades de DDT. El uso del DDT se prohibió en Estados Unidos en el año 1972. Sin embargo, debido a sus características químicas, ha permanecido en el ambiente, y bajos niveles de DDT pueden estar presentes en los alimentos (frutas, verduras, carne, pescado y leche), por muchos años. Muchos países aun usan el DDT, por lo tanto los alimentos que producen pueden contener este compuesto (Hanaoka *et al.*, 2002).

Las partículas grasas desempeñan un papel muy importante para la toxicidad, ya que su deficiencia en los alimentos conduce a la movilización de los compuestos organoclorados acumulados en los depósitos de materia adiposa y provoca concentraciones sanguíneas potencialmente tóxicas para el sistema nervioso central (De Faubert-Maunder y Egan, 1999; Ulrika *et al.*, 1999).

También los plaguicidas organoclorados aumentan el metabolismo de las hormonas de estructura similar a la de la vitamina D, y se ha demostrado que podrían acelerar el metabolismo de esta vitamina, y afectar la absorción de calcio en el tracto gastrointestinal, lo cual tiene gran importancia para los neonatos, ya que la vitamina D y el calcio favorecen la formación de la estructura ósea (De Faubert-Maunder y Egan, 1999; Rietjens *et al.*, 1999; Yang *et al.*, 2000).

La particularidad química de los clorados permite explicar su fisiopatología en el hombre por su afinidad a las grasas, ejerciendo su acción sobre el sistema nervioso central principalmente y depositándose en tejido graso donde permanece por tiempo prolongado (Duggan, 1998; Frank, 2000).

El DDT (diclorodifeniltricloroetano), es insoluble en agua, se disuelve en aceites y grasas, su volatilidad es muy baja, por lo que su riesgo de toxicidad por vapores es casi nulo; las intoxicaciones por vía inhalatoria pueden ocasionarse por aerosoles (De Faubert-Maunder y Egan, 1999; Rietjens *et al.*, 1999).



El daño que puede causar el DDT no se limita a su presencia en el medio ambiente sino que éste puede ser bioacumulado en diferentes cuerpos de agua, lo cual repercute de manera drástica en organismos acuáticos como la trucha y el salmón. Se ha reportado que existen en el plancton residuos de este compuesto y sus derivados de alrededor de 0.04 ppm. Algunas investigaciones en los Estados Unidos, han considerado que los niveles de DDT detectados en muestras tomadas en lagos y lagunas se han ido incrementando con el transcurso del tiempo (Frank, 2000; Fry, 1996).

La característica de solubilidad de los organoclorados como el DDT, permite su acumulación en los organismos animales, repercutiendo en productos y subproductos finales para el consumo humano, como: leche, carne, huevo, peces y mariscos (Duggan, 1998; Fry, 1996).

La gran persistencia de los residuos de DDT ocasiona que no solo pasen a formar parte de algunos organismos (especies domesticas para abasto), a través de alimentos contaminados, sino que finalmente pueden llegar a acumularse en el tejido adiposo del ser humano. Además se han observado algunos casos en que estos tóxicos inducen a la formación de tumores cancerígenos en algunas especies (Duggan, 1998; Frank, 2000; Fry, 1996).

De acuerdo a las características y capacidad de los plaguicidas, de encontrarse y desplazarse en los ecosistemas, se puede considerar que el aire constituye una ruta importante para el transporte y distribución de los compuestos organoclorados a sitios muy diversos y distantes de aquel donde se aplicaron originalmente (Fry, 1996; Miles, 1998).

En Suecia, desde principios de los años 70's se pusieron en marcha programas para detectar la presencia de PCBs (bifenilos policlorados) y DDT en tejido adiposo de ganado bovino y porcino, al mismo tiempo, el uso y producción de compuestos clorados fueron restringidos. Actualmente algunos estudios indican que han declinado los niveles de estos compuestos en el ambiente, pero aun persisten en la atmósfera, reconociendo que alimentos de origen animal, contienen niveles mesurables de estos compuestos (Wicklund *et al*, 2000).

Los residuos de plaguicidas organoclorados pueden encontrarse en el aire en forma de aerosol y vapor, o bien asociado con moléculas sólidas. Una vez en el aire, estos residuos están sujetos a transformaciones químicas y fotoquímicas, debido a la presencia de agentes oxidantes y catalíticos, a la luz solar y otros reactantes. Los productos de transformación de estos plaguicidas se suman así al elevado número de sustancias contaminantes del aire (Albert y Reyes, 2000; Duggan, 1998).

Los principales factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas organoclorados en el suelo son: los dependientes del suelo, tipo de suelo, humedad, pH, temperatura y capacidad de absorción. Muchos plaguicidas organoclorados o sus productos de transformación presentes en el aire o suelo se transportan a los ecosistemas acuáticos. En el agua los pesticidas pueden ser degradados, permanecer sin cambios, regresar a la atmósfera o bioconcentrarse en los organismos de dicho ecosistemas (Albert y Reyes, 2000; Duggan, 1998).



Los compuestos organoclorados se depositan en el ambiente mediante la emisión y la inadecuada seguridad en el manejo de contaminantes, derivados de procesos de combustión en la producción química y metalúrgica. En países subdesarrollados, el uso del DDT, se destino para el control de enfermedades como el dengue y la malaria; ahora, disturbios endocrinos y reproductivos, tanto en humanos como en animales se relacionan con la identificación de estos compuestos en los alimentos (Egan, 1999; Hanaoka *et al.*, 2002).

La acumulación de compuestos organoclorados en estratos de la tierra se debe a la absorción de éstos mediante el aire, y son sujetos a procesos de degradación, disolución y evaporación. La contaminación de la atmósfera por sustancias organocloradas, se debe en parte a su producción para el control de plagas, se ha corroborado que en el sitio o lugar de su producción persisten por muchos años. Durante los 80s, el HCH y el DDT se usaban a gran escala para la protección forestal y el control de plagas, sin embargo actualmente se encuentran residuos de estos en la superficie orgánica de la tierra (Wenzel *et al.*, 2002).

El reporte de varios estudios concuerdan en que con el uso excesivo del DDT, se han tenido consecuencias adversas en las poblaciones de aves, tanto silvestres como domésticas, denotando alteraciones en los cascarones de sus huevos, en los que se ha observado adelgazamiento del cascarón o la simple presencia de membrana; además de alteraciones en la formación del embrión (Furusawa y Morita, 2000; Fry, 1996; Muntean *et al.*, 2003).

Los compuestos organoclorados pueden resistir la biodegradación, se acumulan en el ambiente llegando a ser contaminantes orgánicos persistentes. El PCB y pesticidas clorados se han detectado en tejidos de animales y humanos alrededor del mundo, su capacidad de almacenarse en tejido adiposo los hace permanecer en la cadena alimenticia, manteniendo altas concentraciones en las especies predadoras sin embargo estudios realizados en Canadá y en Estados Unidos, han identificado un decremento de PCB y DDT en las últimas décadas desde mediados de los 70s, en tejidos de peces de agua dulce y en huevos de gaviota (Fry, 1996; Okoumasson *et al.*, 2002).

En Alemania y Suecia, la exposición ambiental de PCB ha descendido en los últimos 15 años, y en consecuencia también los residuos encontrados de estos compuestos en leche materna. Aproximadamente desde hace 30 años hay restricciones y regulaciones que han ayudado a disminuir drásticamente los niveles de contaminantes organoclorados en el ambiente, y a su vez la contaminación de alimentos habría de disminuir (Dallaire *et al.*, 2004).

Los plaguicidas organoclorados también afectan a los peces y ponen en peligro su supervivencia. Los factores que intervienen en la efectividad del plaguicida para la vida acuática son: grado de salinidad del sistema acuático, temperatura, tamaño y movimiento del agua del mismo sistema. Otros de los factores son las características químicas y toxicológicas del plaguicida, así como de las concentraciones presentes en el medio. Estos productos no solo causan la muerte de los peces, sino que además tienen otros efectos que provocan una disminución de su población, como la bioconcentración en órganos específicos (sobre todo en hígado, riñones y sistema nervioso central); e inhiben la tasa de



crecimiento y alteran la gametogénesis y en general, se puede considerar que son más afectados los organismos adultos que los jóvenes (Albert y Reyes, 2000; Duggan, 1998).

Los mamíferos jóvenes ingieren residuos de plaguicidas básicamente a través de la leche materna, por el alto contenido de lípidos en la glándula mamaria, donde los plaguicidas tienden a bioconcentrarse y posteriormente excretarse a través del producto lácteo (Albert y Reyes, 2000; Duggan, 1998; Chikini *et al.*, 2002).

Cuando se aplican los plaguicidas organoclorados a los cultivos, se espera que sean tóxicos para las plagas y no para las plantas sujetas a tratamiento. Sin embargo, muchos de estos productos dan lugar a efectos perceptibles en la fisiología de las plantas. Se afecta la germinación de semillas, el desarrollo vegetativo, la reproducción sexual, la maduración, el comportamiento antes y después de la cosecha, así como el valor alimenticio y la calidad comercial del producto (Arias, 1999; Karlaganis *et al.*, 2001).

Se considera que cuando un alimento se encuentra contaminado, éste debe contener cantidades superiores a un límite preestablecido por autoridades sanitarias tratándose del caso de microorganismos o sustancias químicas como: hormonas, antibióticos, plaguicidas y toxinas; o bien, con la presencia de cuerpos extraños (CAC, 1998).

Cuando un alimento contiene microorganismos causantes de alguna enfermedad, existe contaminación microbiológica. En todos los otros casos se habla de contaminación química de los alimentos, que se da de manera directa e indirecta, en cualquiera de sus etapas de manejo el cual incluye la producción, el transporte, el almacenamiento, el procesamiento y aún el cocinado (CAC, 1998).

Dentro de las causas más importantes de la contaminación química de los alimentos de carácter accidental están: el uso de sustancias sintéticas para aumentar la producción agropecuaria; uso de sustancias sintéticas en transportes y graneros para aumentar el tiempo de almacenamiento de los alimentos; las condiciones inadecuadas de almacenamiento y transporte; las fugas y derrames durante el procesamiento industrial; y la contaminación del ambiente (aire, suelo y agua) por residuos de origen industrial o agrícola (CAC, 1998; Svensson *et al.*, 1999).

Se considera que existe otra clase de contaminación química de los alimentos, reconocida como “intencional”. Ésta se debe al uso de aditivos como colorantes, conservadores o estabilizadores. Estas sustancias se agregan intencionalmente a los alimentos durante el proceso de industrialización para mejorar algunas de sus cualidades como el color, el sabor, la duración o la estabilidad. Algunos otros autores no la consideran como una contaminación, sin embargo se debe recordar que el uso de los aditivos no siempre está justificado (CAC, 1998).

Los compuestos organoclorados como el DDT son contaminantes del agua, aire y suelo, que son los nichos que en su mayoría dan alojamiento a los seres vivos, dentro de los cuales existen relaciones muy importantes a nivel de la cadena alimenticia, por lo que es destacable valorar y evidenciar los efectos adversos de éstos. Cuando los plaguicidas persistentes como los organoclorados, entran a las cadenas alimenticias se distribuyen a



través de ellas, se bioconcentran en cada nicho ecológico y se bioacumulan sucesivamente hasta que alcanzan una concentración letal para algún organismo constituyente de la cadena, o bien hasta que llegan a niveles superiores en la red trófica (Fry, 1996; Miles, 1998).

Además de que entre los efectos potenciales de estos compuestos se encuentra su acumulación en la grasa presente en la leche de los mamíferos, incluida la humana (De Faubert-Maunder y Egan, 1999).

Los estudios de exposición prolongada a cantidades moderadas de DDT en animales (20-50 mg por kilogramo de peso al día), han demostrado que puede afectar el funcionamiento hepático; también la exposición breve al DDT y a sus metabolitos en los alimentos puede afectar adversamente la reproducción. Más aun, se sabe que ciertos productos de degradación del DDT pueden causar efectos perjudiciales sobre la glándula adrenal, esta glándula está situada cerca del riñón y su acción principal en el organismo es la producción de hormonas (sustancias importantes liberadas a la corriente sanguínea para regular la función de otros órganos). Además, estudios en animales han demostrado que la exposición oral al DDT puede producir cáncer hepático (Swan et al., 2004; Yang et al., 2000).

Como alteraciones de estos compuestos en los animales, se han evidenciado daños en el desarrollo del sistema nervioso, exhibiendo efectos neuronales, disfunción de neurotransmisores y daños en el sistema endócrino, como en tiroides y alteración de hormonas sexuales (Den Hond y Shoeters, 2006; Vreugdenbil *et al.*, 2004).

En cuanto a los efectos perinatales, se sabe que los plaguicidas organoclorados atraviesan la barrera placentaria. Además se ha demostrado que la mortalidad aumenta en los animales neonatos de experimentación cuando sus madres estuvieron expuestas a dosis elevadas de plaguicidas (Lackmann, 2005).

La toxicidad crónica de estos compuestos es elevada, sobre todo para el sistema nervioso central, en el cual desencadena una variedad de síntomas entre los cuales se pueden mencionar alteraciones neuromusculares y de conducta. También ocasionan alteraciones degenerativas en el hígado y los riñones, así como edema cerebral. Se considera que algunos de estos tóxicos pueden ser teratogénicos y mutagénicos (Frank, 2000; Tanner y Ben-Shlomo, 1999).

LITERATURA REVISADA

Albert L y Reyes R. 2000: Plaguicidas organoclorados. *Rev. Soc. Quim. Mex.*, 22: 65-72.

Arias J. 1999: Plaguicidas organoclorados. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Metepec, México.

Brouwer A, Ahlborg GU, Van Den Berg M y Birnbaum SL. 1999: Functional aspects of developmental toxicity of polyhalogenated aromatic hydrocarbons in experimental animals and human infants. *Eur. J. Pharmacol. Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 293: 1-40.



Chikini O, Nhachi CFB, Polder A, Bergan S, Nafstud I y Skaare JU. 2002: Effects of DDT on paracetamol half-life in highly exposed mothers in Zimbabwe. *Toxicol. Letters*, 134: 147-153.

CAC (Codex Alimentarius Commission) 1998: Recommended international tolerances for pesticide residues. 3a ed. Series CAC/RS FAO/WHO. Roma.

Dallaire F, Dewailly E, Muckle G y Ayotte P. 2004: Time trends of persistent organic pollutants and heavy metals in umbilical cord blood of inuit infants born in Nunavik (Quebec, Canada) between 1994 and 2001. *Environ. Health Persp.*, 111: 1660-1664.

Den Hond E y Schoeters G. 2006: Endocrine disrupters and human puberty. *Intern. J. Andrology*, 29: 264-271.

De Faubert-Maunder MJ y Egan H. 1999: Clean-up of animal fast and dairy products for the analysis of chlorinated pesticide residues. *Analyst.*, 89: 168-174.

Duggan RE. 1998: Chlorinated pesticide residues in fluid milk and other dairy products in the United States. *Pest. Mon. J.*, 3:2-8.

Egan H. 1999: Persistent organochlorine. *J. Sci. Food. Agric.*, 17: 563-569.

Fishereid RJ. 1999: Arsenic and DDT contaminated cattle tick dip sites: management and remediation. *Nature*, 21: 89-91.

Frank R. 2000: Organochlorine insecticides. *Rev. Soc. Quim. Mex.*, 12: 77-79.

Fry MD. 1996: Reproductive effects in birds exposed to pesticides and industrial chemicals. *Environ. Health Persp.*, 103: 89-93.

Furusawa N y Morita Y. 2000: Polluting profiles of dieldrin and DDT's in laying hens of Osaka, Japan. *J. Vet. Med. B.*, 47:511-515.

Gould F. 1997: Organic Pesticides. ACS Publications, 60. Washington, D.C., U.S.A.

Hanaoka T, Takahashi Y, Kobayashi M, Ssaki S y Usuda M. 2002 Residuals of beta-hexachlorocyclohexane, dichlorodiphenyltrichloroethane, and hexachlorobenzene in serum, and relations with consumption of dietary components in rural residents in Japan. *Sci. Total Environment*, 286: 119-127.

Karlaganis G, Marioni R, Sieber I y Weber A. 2001: The elaboration of the "Stockholm convention" on persistent organic pollutants (POPs): a negotiation process fraught with obstacles and opportunities. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 8: 216-221.

Lackmann GM. 2005: Neonatal serum p,p'-DDE concentrations in Germany: chronological changes during the past 20 years and proposed tolerance level. *Pediatric and Perin. Epidemiol.*, 19: 31-35.



Miles JRW. 1998: Conversion of DDT and its metabolites to dichlorobenzophenones for analysis in the presence of polychlorinated biphenyls. *J. Sci. Food. Agric.*, 17: 63-68.

Muntean N, Jermini M, Small I, Falzon D, Furst P, Migliorati G, Scortichini G y Forti AF. 2003: Assessment of dietary exposure to some persistent organic pollutants in the republic of Karakalpakistan of Uzbekistan. *Environ. Health Persp.*, 111: 1306-1311.

Okoumassoun LE, Averill BD, Gagne F, Marion M y Denizeau F. 2002: Assessing the estrogenic potential of organochlorine pesticides in primary cultures of male rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*) hepatocytes using vitellogenin as a biomarker. *Toxicol.*, 178: 193-207.

Rietjens MCI, Steensma A, Den Besten C, Van Tintelen G, Haas J, Van Ommen B y Van Bladeren JP. 1999: Comparative biotransformation of hexachlorobenzene and hexafluorobenzene in relation to the induction of porphyria. *Eur. J. Pharmacol. Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 293: 293-299.

Svensson BG, Hallberg T, Nilsson A, Schutz A y Hagmar L. 1999: Subjects with high consumption of fish contaminated with persistent organochloride compounds. *Inter. Arch. Occupational & Environ. Health.*, 65: 351-358.

Swan HS, Kruse LR, Liu F, Barr BD, Drobnis ZE y Rebmon BJ. 2004: Semen quality in relation to biomarkers of pesticide exposure. *Environ. Health Persp.*, 111: 1478-1484.

Tanner CM y Ben-Shlomo Y. 1999: Epidemiology of Parkinson's disease. *Adv. Neurol.*, 80: 153-159.

Ulrika J, Anders F y Per E. 1999: Bioallethrin causes permanent changes in behavioural and muscarinic acetylcholine receptor variables in adult mice exposed neonatally to DDT. *Eur. J. Pharmacol. Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 293: 159-166.

Vreugdenbil JIH, Lanting IC, Mulder GHP, Boersma R y Weisglas-Kuperus N. 2004: Effects of prenatal PCB and dioxin background exposure on cognitive and motor abilities in dutch children at school age. *J. of Pediatrics*, 140: 48-54.

Wenzel KD, Manz M, Hubert A y Schuurmann G. 2002: Fate of POPs (DDX, HCHs, PCBs) in upper soil layers of pine forests. *Sci. Total Environment*, 286: 143-154.

Wicklund GA, Wernroth L, Aturna S, Linder AE, Aune M y Nilsson I. 2000: PBC and chlorinated pesticide concentrations in swine and bovine adipose tissue in Sweden 1991-1997: spatial and temporal trends. *Sci. Total Environment*, 246: 195-206.

Yang MC, McLean AJ, Rivory LP y Le Couteur DG. 2000: Hepatic disposition of neurotoxins and pesticides. *Pharmacol. Toxicol.*, 87: 286-291.