

5

24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia

DETERMINACION DE PESTICIDAS ORGANOCORADOS
EN GRASA DE CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS
EN EL RASTRO DE CIUDAD NETZAHUALCOYOTL

T E S I S

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a

PASTOR ALBITER JARAMILLO



Asesores:
M.V.Z. RENE ROSILES MARTINEZ
Q.F.B. EMILIO ESLAVA PLASCENCIA

México, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	11
RESULTADOS	18
DISCUSION.....	29
LITERATURA CITADA.....	32

RESUMEN

ALBITER JARAMILLO PASTOR. Determinación de pesticidas organoclorados en grasa de canales de bovinos sacrificados en el rastro de Ciudad Netzahualcoyotl. (bajo la dirección de René Rosiles Martínez y Emilio Eslava Plascencia).

El objetivo principal del presente trabajo fué conocer el nivel de contaminación con pesticidas organoclorados en grasa mesentérica de bovinos para consumo humano procedentes del sureste y centro de México. Se muestrearon 7 lotes de canales de bovinos de diferente procedencia, cada lote consta de cinco animales, raza cebú de 2-3 años de edad. Las muestras fueron analizadas por cromatografía de gases, encontrándose los siguientes resultados: El lindano se detectó en 62.85 % de las muestras en concentración de 0.058 a 1.567 ppm. Heptaclor se encontró en 54.28 % de las muestras en concentración de 0.013 a 0.080 ppm. Dicloroetileno (DDE) se detectó en 40 % de las muestras en concentración de 0.038 a 0.129 ppm. El 1,1-dicloro 2,2-di (p-clorofenil)etano (DDE) se encontró en 8.5 % de la población muestreada con concentración de 0.021 a 0.045 ppm. El diclorodifeniltricloroetano DDT se detectó en 20.0 % de las muestras en concentraciones desde trazas hasta 0.284 ppm. Endrin se encontró en 28.57 % de las muestras. En ningún caso estos resultados rebasan los límites marcados por la FAO. Aldrin, dieldrin y metoxi-clor no se detectaron.

DETERMINACION DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS EN GRASA DE CANALES DE BOVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO DE CIUDAD NETZAHUALCOYOTL.

INTRODUCCION

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha tenido que competir con las plagas por el alimento, y desde hace siglos ha utilizado compuestos químicos para combatir las enfermedades de plantas y animales. En el antiguo Egipto y China fueron usados productos a base de arsénico y mercurio. En el siglo XVII del extracto de las hojas del tabaco se obtiene la nicotina la cual fué utilizada como insecticida en plantas. 17,42.

Hacia 1850 se introducen dos importantes insecticidas naturales la rotenona y el piretro, los cuales son aun ampliamente utilizados; Posteriormente se utilizaron nuevos productos de arsénico, como el arseniato de plomo y el arseniato de cobre (verde paris), este último fué tan ampliamente utilizado que provocó la introducción de la primera legislación para el uso de pesticidas en los Estados Unidos de Norte América. En 1913 los organomercuriales tienen su auge como insecticidas para la protección de semillas, su amplia e indebida aplicación provocó desaprobación pública debido a que muchas frutas y hortalizas tratadas con estos productos contenían residuos venenosos. Esto llevó a la introducción de nuevos compuestos orgánicos como el alquitrán y derivados del petróleo. 17.

En el presente siglo se percibe un notable crecimiento de la población mundial, lo cual ha creado la necesidad de implementar nuevas técnicas que permitan satisfacer las necesidades nutricionales de la misma. Con esto a partir de 1930 se marca la era moderna de los pesticidas con la introduc---

ción de compuestos orgánicos sintéticos; De estos los más importantes son los derivados del tiocianato de alquilo, la sn licilanolida, los ditiocarbámicos, el azobenceno, el disulfuro de carbono, la fenotiazina, el naftaleno y la tiodifenilamina. Años más tarde dos grupos de pesticidas orgánicos ocupan un importante sitio en la producción agrícola y ganadera estos son los organofosforados y organoclorados.^{17,42.}

Los compuestos organofosforados aparecen durante la segunda guerra mundial, entre estos destacan el octametilpirofosforamida (shadran) el cual resultó ser efectivo contra algunas plagas pero con un alto grado de toxicidad para mamíferos; Una década después el malatión y el mezanón superan las características del anterior, por lo cual se conserva aun en el mercado. Estos compuestos se degradan rápidamente en materiales atóxicos por lo que no tienen un efecto duradero, de manera que no se acumulan en el ambiente.^{17;43.}

Los pesticidas organoclorados son considerados los de mayor significancia histórica por su uso para el combate de plagas de plantas, animales, así como fumigante casero contra insectos transmisores de enfermedades al hombre. Los pesticidas que más se han utilizado son: Lindano, heptaclor, aldrin, dieldrin, endrin, metoxiclor y diclorodifeniltricloroetano (DDT).^{42.}

El DDT es el compuesto que encabeza este grupo, fué sintetizado por Zeidler en Estrasburgo en 1874, pero sus propiedades insecticidas fueron descubiertas por el Dr. P. Muller en el año de 1939, llevándolo al mercado tres años más tarde. - El compuesto crudo consta de 80 % del compuesto p, β deseado junto con aproximadamente 20 % del isómero o, β y trazas del isómero o, δ , pero solo el p, β tiene actividad insecticida significativa. El DDT ha sido muy notorio químicamente, debido a su uso benéfico para el control de vectores que transmi-

ten la malaria, el paludismo, la fiebre amarilla, contra pigojos que pueden transmitir la tifo y otros muchos insectos.--^{17,42}. Una de las características más sorprendentes y que lo han mantenido en el mercado es su bajo costo. Por otro lado es un insecticida con un alto poder residual y muy liposoluble, características que comparte con los demás pesticidas organoclorados, por lo que tienen gran capacidad de acumulación y persistencia en tejidos animales, vegetales y en general en todo el ambiente.^{37,42} El descubrimiento de las propiedades insecticidas del DDT estimuló la búsqueda de compuestos análogos tales como el metoxiclor, el Gix y el 1,1-dicloro-2,2-di (p-clorofenil)etano (TDE), éste último con actividad insecticida ligeramente diferente y menos tóxico que el DDT por lo que se utiliza en cultivos comestibles.^{17,31}

El metabolismo del DDT se lleva a cabo por varias vías, pero la más importante parece ser la deshidroclorinación, para dar como resultado su principal metabolito el dicloroetileno (DDE), que a pesar de ser un importante contaminante del ambiente, solo tiene ligera actividad insecticida, y se metaboliza lentamente en aves y mamíferos hasta ácido carboxílico el cual es bastante hidrosoluble para ser excretado.^{31,42}

De la clorinación del benceno surgen varios isómeros, pero solo el isómero gama es el que tiene buenas características insecticidas, por lo cual llevó a desarrollar métodos para fabricar el lindano, que contiene 99 % de gama hexaclorobenceno, aunque con un costo mucho más alto que el DDT, lo cual lo hizo poco práctico en la agricultura, y más bien se utilizó como fumigante casero y contra insectos que atacan a los animales; Sin embargo actualmente en México es utilizado en cantidades considerables como productos para la agricultura, la ganadería, la silvicultura y para protección de alimentos almacenados.³¹

El aldrin, dieldrin, endrin y heptaclor entre otros pertenecen al grupo de los ciclodienos, se preparan a partir del hexaclorociclopentadieno, fueron patentados durante el periodo de 1945 a 1958. El aldrin y dieldrin son los insecticidas organoclorados más tóxicos.^{17,42} En países desarrollados y en algunos en vía de desarrollo como México, su uso está prohibido; Se utilizaron mucho en el cultivo de algodón entre otros, así como en la protección de semillas. Su persistencia en el suelo hizo que fueran ampliamente usados como insecticidas en terrenos de cultivo; Se degradan lentamente permaneciendo en el ambiente por largos periodos, por lo que producen biomagnificación a través de la cadena alimenticia. Son inductores del sistema microsomal hepático, producen hepatomas en ratones y tienen el mayor potencial carcinogénico de los insecticidas.^{12,14,17.}

El tipo de actividad biológica de los compuestos organoclorados aun no ha sido totalmente aclarado; Se dice que actúan impidiendo la transmisión normal de impulsos nerviosos en la neurona a través de provocar un desbalance en la bomba sodio-potasio, resultando de esto contracciones musculares, convulsiones y hasta la muerte. Por otro lado en animales con exposiciones prolongadas que no les causa toxicidad aparente se han comprobado disturbios en la reproducción, crecimiento y malformación de estructuras óseas entre otros. El grado de toxicidad y los efectos que en los animales pueden ser manifestados dependen de la especie, sexo, edad y estado nutricional.^{17,19,28.}

Actualmente el uso de insecticidas en el mundo es vital si se quiere asegurar la producción de alimentos; Sin embargo ya desde aproximadamente tres décadas se presentó la incertidumbre por la posible contaminación del ambiente por pesticidas principalmente organoclorados, debido al riesgo que esto significa para la salud pública, pues sus residuos

se encuentran en todo el ecosistema y de una u otra forma -- van a depositarse en los alimentos para consumo humano.^{17,31} Esto ha llevado a realizar muestreos para la detección de re s i d u o s de pesticidas en vegetales y animales de todos los ni veles tróficos de la cadena alimenticia.

En estudios realizados en Estados Unidos de Norte América así como en otros países se comprobó que ciertas plantas con tienen residuos de pesticidas que han tomado del ambiente y que el nivel de estos puede aumentar si se utilizan insecti cidas para su cultivo, hasta niveles que las pueden conver tir en peligrosas para el ganado.⁴⁴ Esto es entendible si to mamos en cuenta que en algunas temporadas se hicieron hasta cinco aplicaciones de insecticidas por ciclo productivo y -- que de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud los pes ticidas organoclorados tienen una vida en el ambiente que va de 5 a 30 años.^{12,15,22} En México se han analizado suelos de huertos frutales y se han demostrado cantidades de DDT -- arriba de 245 ppm, así como cantidades significativas de -- otros pesticidas organoclorados.³¹

En los Estados Unidos de Norte América desde 1954 se de te ctó la presencia de DDT en alimentos, y en un estudio de los diferentes niveles tróficos de una cadena alimenticia en contraron concentraciones de este mismo pesticida que van -- desde 0.33 a 75.5 ppm.^{38,40} En 1961 se encontró que la conta minación por DDT en la leche era casi universal junto con -- otros pesticidas organoclorados; Se han encontrado también - en las partes aereas de cultivos como el frijol, calabaza, le chuga y zanahoria.^{24,27} En alimentos que se consumen en paí ses sudamericanos resultaron altamente contaminados con pes ticidas organoclorados.³⁴ En México se hizo un estudio de - productos lácteos encontrándose que el 100 % de las muestras contenían concentraciones significativas de pesticidas.^{1,2,3,5} A esto le siguió una serie de análisis de productos aví

colas y lácteos; Sin embargo han sido estudios aislados por empresas privadas principalmente ó bien no han sido muestras significativas las analizadas, por lo que hasta ahora no se tiene un reporte completo de residualidad de pesticidas en nuestro país.

En muestras de huevo de Sonora se encontraron concentraciones de 0.008 - 0.4 ppm de pesticidas organoclorados con un mínimo de dos compuestos por muestra. Este mismo análisis se hizo con huevo de gallina de Chiapas, Sinaloa, Nuevo Leon y de la comarca lagunera, donde se detectó DDT y sus metabolitos, dieldrin, aldrin, heptaclor y lindano.^{4,7,10,39} En huevos de zopilote (*Caragyps Atratus*), también se encontró este tipo de contaminación.⁶ En México se han analizado -- productos lácteos procedentes de Zacatecas, Sinaloa, Estado de México, Querétaro, Distrito Federal, Chiapas y de la comarca lagunera, apreciándose cantidades superiores a las marcadas como límite por la Organización Mundial de la Salud en aproximadamente el 10 % de las muestras, donde los pesticidas predominantes fueron lindano, heptaclor, aldrin, dieldrin, DDT y sus metabolitos (DDE y TDE).^{1,2,3,5,13,37}

En carnes de aves de engorda muestreadas en México se notifica la presencia de pesticidas organoclorados principalmente DDT, DDE, lindano, aldrin y dieldrin en concentraciones superiores a las señaladas por las autoridades sanitarias.²⁵

En especímenes colectados de seres humanos principalmente en países en vía de desarrollo incluyendo México se han detectado la mayoría de los pesticidas organoclorados en tejido adiposo, hepático y cerebral.^{8,30} Análisis hechos en leche materna de mujeres canadienses y latinoamericanas demostraron la existencia de DDT, DDE, TDE y aldrin en aproximadamente el 80 % de las muestras.³⁸

La preocupación por los posibles efectos que a largo plazo el uso de insecticidas en forma masiva pudiera tener, el comité de expertos de la FAO se ha visto en la necesidad de legislar para el uso de estos; Sin embargo a nivel mundial y principalmente en países subdesarrollados se siguen utilizando cantidades considerables de estos productos en la agricultura y en la ganadería, por lo que sus residuos se siguen acumulando en los alimentos. ^{12,21,29} Cuando el hombre o los animales entran en contacto con estos pesticidas ya sea en forma ocupacional (hombre), accidental o intencional presentan generalmente un cuadro de intoxicación aguda que puede llegar a provocarles la muerte. Pero cuando ingieren constantemente pequeñas cantidades de pesticidas en los alimentos - estos se van acumulando en el tejido graso hasta alcanzar niveles que les provocan efectos de intoxicación crónica que pueden ser manifestados por uno o más de los siguientes efectos: 11,14,15,16,18,19,23,28,35.

- Cambios en la fisiología celular; Se afecta la síntesis de RNA y transcripción de DNA, destrucción de células, reducción del RNA y glucógeno de las células hepáticas del feto, aparición de tejido degenerativo y proliferación celular en testículos y otros órganos.

- Efectos enzimáticos; Inhibición o reducción de hidrogenasas, disminución de la actividad de las aminotransferasas, - colinesterasas y deshidrogenasas lácticas, estimulan las enzimas glucogénicas, fosfatasa alcalina, acetilcolinesterasa y ATP asa del hígado.

- Trastornos cardiovasculares. Se presenta arteriosclerosis bradicardia y cambios de presión.

- Problemas reproductivos y hormonales. Disminuyen la espermatogénesis, atrofia de testículos, teratogénesis, partos -

prematurados, disminución de funciones gonadotrópicas, estimulación de la producción de esteroides e inhibición de corticoesteroides. En huevos de algunas aves silvestres se ha visto aumento en la fragilidad de cascarones, disminución de la fertilidad y aumento en la mortalidad de animales neonatos.

- Efectos respiratorios; Provocan asma, bronquitis crónica, sinusitis, rinitis y lesiones olfatorias.
- Disturbios neurológicos; Causan excitación, temblores, convulsiones, pérdida de apetito, incoordinación y parálisis.

Además de los efectos mencionados se ha comprobado en animales de experimentación que tienen efectos carcinogénicos, mutagénicos, reducción de vitamina A y su almacenamiento en el hígado y degeneración grasa de este; También se han observado anomalías oculares como; Glaucoma, conjuntivitis y sensibilidad corneal.

La Organización Mundial de la Salud estima que alrededor de 500 000 personas resultan intoxicadas cada año por pesticidas y que aproximadamente 5000 mueren por esta causa. Por lo que este organismo por medio de la FAO ha establecido las concentraciones permisibles de pesticidas en los alimentos. Los límites tolerables de pesticidas organoclorados en grasa de bovino son: Para DDT y sus metabolitos = 5 ppm. lindano = 2 ppm, heptaclor, aldrin, dieldrin, endrin = .2 ppm, metoxiclor = 4 ppm.^{20,21,22} Por lo que se consideró importante hacer un muestreo y análisis de grasa de bovinos destinados al consumo humano y conocer el nivel de contaminación con pesticidas organoclorados en México. Por lo que la hipótesis planteada fué: Son mayores las concentraciones de pesticidas organoclorados en tejido adiposo de canales de bovinos para abasto que las señaladas por la FAO.

OBJETIVO: Cuantificar los residuos de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos por la técnica de cromatografía de gases y comparar los resultados con los límites marcados por las autoridades sanitarias.

MATERIAL Y METODOS

Se determinaron siete grupos de bovinos para abasto, raza cebú con un peso promedio de 400 kg y de 2-3 años de edad. - Cada grupo es de diferente procedencia y consta de cinco animales cada uno.

No. de lote	Lugar de procedencia
1	Poza Rica Veracruz
2	Nuevo Morelos Veracruz
3	Tacotalpan Tabasco
4	Sanchez Magallanes Tabasco
5	Isucar de Matamoros Puebla
6	Tulancingo Hidalgo
7	Huejutla Hidalgo

De cada animal se obtuvieron 50 g de tejido graso mesentérico al momento del sacrificio, para el análisis de pesticidas organoclorados (lindano, heptaclor, aldrin, DDE, dieldrin, endrin, TDE, DDT y metoxiclor).

Las muestras fueron transportadas en refrigeración del lugar de sacrificio al laboratorio de toxicología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Cd. Universitaria donde fueron analizadas.

Para optimizar el equipo y condiciones de operación del cromatógrafo se hicieron diluciones del estandar a concentración conocida, encontrándose que utilizando los siguientes parámetros se obtiene una señal confiable:

- a).- Columna empacada con 4 % metil silicona/6% fluoropropil silicona sobre tierra silicia lavada con ácido y tratada con dimetil clorosilano. 100/120 mallas.
- b).- Gas nitrógeno ultrapuro a un flujo de 30 ml/min (fase móvil).
- c).- Temperatura del inyector = 250 °C.
- d).- Temperatura de la columna = 180°C.
- e).- Temperatura del detector = 270°C.
- f).- Atenuación X 64, rango 10^{-11}
- g).- Velocidad de la carta del registrador = 1 cm/min

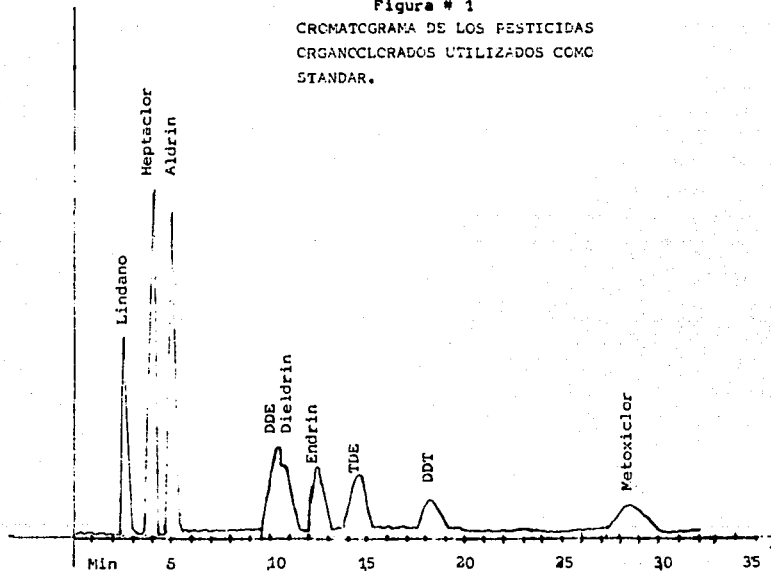
Se obtuvo el tiempo de retención y concentración mínima detectable de los pesticidas organoclorados que se utilizaron como estandar inyectándolos al cromatógrafo de gases cada uno por separado. (cuadro no. 1).

Se analizaron muestras blanco y con adición; Las primeras utilizando únicamente los reactivos para corroborar que no contienen impurezas que interfieran con el análisis. Las segundas muestras fueron adicionadas con los pesticidas utilizados como estandar con concentraciones conocidas para obtener el porcentaje de recuperación de estos. (cuadro no. 2).-
fig. no. 1 .

Cuadro No. 1
Tiempo de retención y cantidad mínima detectable
de pesticidas organoclorados.

<u>Pesticida</u>	Tiempo de reten ción (min)	Cantidad mínima - detectable (ppm)
Lindano	2.5	0.003
Heptaclor	3.7	0.003
Aldrin	4.3	0.003
DDE	9.2	0.006
Dieldrin	9.7	0.006
Endrin	11.4	0.006
TDE	12.8	0.006
DDT	16.2	0.01
Metoxiclor	26.0	0.01

Figura # 1
CROMATOGRAMA DE LOS PESTICIDAS
ORGANOCLORADOS UTILIZADOS COMO
STANDAR.



Cuadro No. 2

Concentración y % de recuperación del estándar
de pesticidas organoclorados.

<u>Pesticida</u>	concentración del estándar (ppm)	% de recuperación
Lindano	0.6	79.4
Heptaclor	0.4	79.9
Aldrin	0.4	80.7
DDE	0.2	80.9
Dieldrin	0.2	80.7
Endrin	0.2	81.8
TDE	0.4	81.8
DDT	0.4	81.8
Metoxiclor	0.8	83.3

Análisis de muestras

- 1.- Se homogeneizó la muestra en licuadora hasta obtener una masa uniforme.
- 2.- En un vaso de precipitados de 100 ml, se pesaron 0.5 g de la muestra homogeneizada.
- 3.- Se agregaron 15 ml de eter de petroleo-isopropanol (2:1 en volumen).
- 4.- Se puso en agitación durante 5 min en un agitador mecánico.
- 5.- Se filtró a través de lana de vidrio a un embudo de separación de 125 ml.
- 6.- Se repitieron los pasos 3-5, con el residuo dos veces y se juntaron los filtrados en el embudo de separación.
- 7.- Se lavó tres veces con 5 ml de agua destilada la fase orgánica (con agitación enérgica).
- 8.- A la fase orgánica se le agregó un gramo de sulfato de sodio anhidro.
- 9.- La fase orgánica se pasó a un vaso de precipitado de 100 ml.
- 10.- Se evaporó a sequedad con corriente de nitrógeno seco.

El residuo se recuperó con un volumen de 2 ml de benceno, Con una microjeringa de 10 ul previamente lavada, se tomaron 1.8 ul, que se inyectan al cromatógrafo de gases. Con cada lote de muestras se corrió el estándar a concentración conocida. Figura no. 1.

Para llevar los resultados a base grasa tal como lo marca la FAO, se obtuvo el porcentaje de grasa de cada una de las muestras por el método siguiente:

- 1.- Se puso un matraz de 500 ml con cuello esmerilado a la estufa a 110°C a peso constante (1 hr aproximadamente)
- 2.- En un cartucho para soxhlet se pesó un gramo de la muestra homogenizada.
- 3.- El cartucho con la muestra se colocó en el soxhlet.
- 4.- En el matraz se adicionó 150 ml de eter de petroleo, se conectó al soxhlet, poniendolo sobre una platina caliente a temperatura de ebullición del disolvente.
- 5.- El disolvente que quedó en el soxhlet se decantó al matraz.
- 6.- Se puso a evaporar a sequedad con corriente de aire seco
- 7.- El matraz se puso a peso constante nuevamente en la estufa durante una hora.

Con la grasa así extraida se obtuvo el porcentaje de esta en la muestra con la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{Peso del residuo}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100 = \% \text{ de grasa}$$

La cantidad de grasa que contenian las muestras varía entre 73.0 a 86.5 % con un promedio de 81.4 % .

Los resultados del análisis para pesticidas organoclorados se organizaron por tipo de procedencia de los animales, para conocer sus diferencias. Tambien se les practicó un análisis estadístico de tendencia central.

RESULTADOS

Los resultados son notificados en base grasa, tal como publica los límites máximos permisibles de pesticidas organoclorados la FAO, considerando el porcentaje de recuperación de los pesticidas y la cantidad de grasa contenida en cada muestra.

Lote No. 1. Poza Rica Veracruz; El lindano se detectó en las 5 muestras en concentraciones que van de 0.620-1.567 -- ppm; Heptaclor en 4 muestras en cantidades de 0.034-0.073 - ppm; Endrin en 4 muestras de 0.031-0.052 ppm (cuadro no. 3).

Lote No. 2. Nuevo Morelos Veracruz; Lindano apareció en 80 % de las muestras en concentraciones de 0.249 a 0.955 -- ppm. Heptaclor en 4 muestras en cantidades de 0.022-0.045 - ppm. Endrin en una muestra con 0.048 ppm. (cuadro no. 4).

Lote No. 3 Tacotalpan Tabasco. Lindano se encontró en -- una muestra con 0.068 ppm. Heptaclor en 3 muestras de 0.033 -0.038 ppm. DDT en dos muestras con 0.202 y 0.189 ppm. (cuadro no. 5).

Lote No. 4 Sanchez Magallanes Tabasco; Lindano se encontró en una muestra con 0.135 ppm; Heptaclor en 2 muestras - con 0.034 y 0.036 ppm. DDT en una muestra con 0.284 ppm --- (cuadro no. 6).

Lote No. 5. Isucar de Matamoros Puebla; Lindano se detectó en 3 muestras en concentraciones de 0.022-0.069 ppm. Heptaclor en 3 muestras en cantidades de 0.022-0.024 ppm. DDE en 4 muestras en cantidades de 0.043-0.129 ppm. (cuadro no. 7).

Lote No. 6 Tulancingo Hidalgo: Lindano se detectó en 4 - muestras en cantidades de 0.075-0.225 ppm. Heptaclor se encontró en 2 muestras con 0.012 y 0.084 ppm. DDE apareció en las 5 muestras en concentraciones de 0.050-0.322 ppm. Endrin en 2 muestras con 0.021 y 0.045 ppm. TDE en 3 muestras de 0.021-0.092 ppm. DDT se detectó en las 5 muestras desde trazas hasta 0.075 ppm. (cuadro no. 8).

Lote No. 7 Huejutla Hidalgo: Lindano se detectó en 4 --- muestras en concentraciones que van de 0.058 a 0.078 ppm.--- Heptaclor en una muestra con 0.011 ppm. DDE se detectó en - las 5 muestras de 0.038-0.089 ppm. Endrin en 3 muestras de 0.022 a 0.033 ppm. DDT se detectó en las 5 muestras desde - trazas hasta 0.065 ppm. (cuadro no. 9).

Aldrin, Dieldrin y metoxiclor no se detectaron en ninguna muestra de las que fueron analizadas.

De los resultados anteriores se resume lo siguiente:

Lindano se detectó en 62.85 % de la población bovina procedente del sureste y centro de México, con una concentra-ción promedio de 0.329 ppm, encontrándose con mayor frecuen-cia y concentración en animales procedentes de Veracruz y - Tabasco.

Heptaclor se encontró en el 54.28 % de las muestras en - concentración promedio de 0.033 ppm con mayor frecuencia en animales del Estado de Veracruz.

DDE se detectó en el 40 % de la misma población en con-centración promedio de 0.073 ppm con mayor frecuencia en -- animales del Estado de Hidalgo.

Endrin se encontró en el 28.57 % de las muestras en con-centración promedio de 0.026 ppm únicamente en animales procedentes de Veracruz e Hidalgo.

TDE se detectó en el 8.57 % de las muestras en concentra
ción promedio de 0.055 ppm unicamente en animales de Tulan-
cingo Hidalgo.

DDT se encontró en el 20 % de las muestras con promedio
de concentración de 0.161 ppm con mayor frecuencia en bovi-
nos del Estado de Hidalgo. (ver cuadro no. 10).

El mayor número de pesticidas organoclorados se detectó
en animales procedentes de Hidalgo, y la mayor concentra-
ción de estos en bovinos del Estado de Veracruz.

Cuadro no. 3

Concentración (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Poza Rica Veracruz.

	número de muestra				
	1	2	3	4	5
Lindano	0.667	1.205	1.567	1.215	0.620
Heptaclor	0.048	-	0.073	0.039	0.034
DDE	-	-	-	-	-
Endrin	-	0.032	0.052	0.031	0.048
DDT	-	-	-	0.312	-
Total	0.715	1.237	1.692	1.597	0.702

Cuadro # 4

Concentración (ppm) de insecticidas organoclorados en grasa de tejidos preindustriales de Nuevo Morelos Veracruz.

	Muestra de muestra				
	1	2	3	4	5
Lindano	0.637	0.711	"	0.444	0.444
Heptaclor	0.022	0.046	0.012	0.011	-
DDE	-	-	-	"	"
Endrin	0.046	-	"	"	"
TDE	-	-	"	"	"
DDT	-	-	"	"	"
Total	0.757	0.757	0.012	0.465	0.465

Cuadro # 5

Concentración (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Tacotalpan Tabasco.

	<u>número de muestra</u>				
	1	2	3	4	5
Lindano	0.068	-	-	-	-
Heptaclor	-	0.044	-	0.080	0.033
DDE	-	-	-	-	-
Endrin	-	-	-	-	-
TDE	-	-	-	-	-
DDT	0.202	-	-	0.189	-
Total	0.270	0.044	-	0.269	0.033

Cuadro # 6

Concentración (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Sanchez Magallanes Tabasco.

	<u>número de muestra</u>				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Lindano	-	-	-	-	0.135
Heptaclor	0.034	-	-	-	0.036
DDE	-	-	-	-	-
Endrin	-	-	-	-	-
TDE	-	-	-	-	-
DDT	0.284	-	-	-	-
Total	0.318	-	-	-	0.171

Cuadro # 7

Concentración (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Tullancingo Hidalgo.

	<u>número de muestras</u>				
	1	2	3	4	5
Lindano	0.062	-	-	0.066	0.069
Heptaclor	-	0.023	-	0.022	0.024
DDE	0.129	0.098	0.043	0.120	-
Endrin	-	-	-	-	-
TDE	-	-	-	-	-
DDT	-	-	-	-	-
Total	0.191	0.121	0.043	0.208	0.093

Cuadro # 8

Concentracion (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Huejutla Hidalgo.

	número de muestra				
	1	2	3	4	5
Lindano	-	0.075	0.095	0.118	0.255
Heptacloro	-	-	0.012	-	0.084
DDE	0.067	0.322	0.065	0.050	0.067
Endrin	-	0.021	-	-	0.045
TDE	-	0.092	-	0.021	0.086
DDT	trazas	0.075	0.069	trazas	-
Total	0.067	0.585	0.241	0.189	0.537

Cuadro # 9

Concentración (ppm) de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes de Isucar de Matamoros Puebla.

	<u>número de muestra</u>				
	1	2	3	4	5
Lindano	0.078	0.065	0.058	-	0.063
Heptaclor	0.011	-	-	-	-
DDE	0.079	0.040	0.038	0.038	0.089
Endrin	0.022	-	0.023	-	0.033
TDE	-	-	-	-	-
DDT	trazas	trazas	trazas	trazas	0.065
Total	0.190	0.105	0.119	0.038	0.250

Cuadro # 10

Frecuencia de aparición (%), concentración (ppm) promedio e intervalo de pesticidas organoclorados en grasa de bovinos procedentes del sureste y centro de México.

<u>Pesticida</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Intervalo</u>	<u>Promedio</u>
Lindano	62.85	0.058-1.567	0.329
Heptaclor	54.28	0.010-0.084	0.033
DDE	40.00	0.038-0.322	0.073
Endrin	28.57	0.021-0.052	0.026
TDE	08.57	0.021-0.092	0.055
DDT	20.00	trazas-0.312	0.161

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DISCUSION

La realización de este trabajo con una técnica con alto grado de sensibilidad como es la cromatografía de gases, - permitió estandarizar una técnica para el tipo de muestras que se trabajaron y con esto conocer el grado de contaminación con pesticidas organoclorados de grasa de bovinos destinados al consumo humano, procedentes del sureste y centro de México.

Los resultados obtenidos mostraron que el lindano es -- uno de los pesticidas organoclorados que más contamina el sureste Mexicano, por lo que sus residuos en grasa de bovino alcanzan hasta un 75 % del límite que marca como máximo (2 ppm) de este pesticida la Organización Mundial de la Salud para la Agricultura y la Alimentación (OMS/FAO). Esto es entendible si tomamos en cuenta que en México existen - actualmente alrededor de 50 productos comerciales que contienen este producto, y que es utilizado tanto en la agricultura como en la ganadería. (35). El heptaclor y endrin se encontraron en un alto porcentaje de las muestras analizadas, sin embargo su concentración es baja en relación a los límites marcados por la FAO (0.2 ppm). El DDT fue detectado como tal, así como sus metabolitos (DDE y TDE) se encontraron principalmente en muestras de animales procedentes del Estado de Hidalgo, pero su concentración está -- por abajo de los límites marcados por las autoridades sanitarias, lo que quiere decir que el uso de este compuesto - así como aldrin y dieldrin que no se detectaron en las muestras, ha disminuido en los últimos años en México, ya -- que en trabajos similares que se han hecho años anteriores con productos lácteos, avícolas, así como de tejido humano

procedentes de diferentes lugares de la República Mexicana el DDT se ha detectado en un porcentaje significativo de muestras con concentraciones superiores a las marcadas por la FAO. Carne de bovino que se ha analizado en países sudamericanos ha mostrado concentraciones mucho mayores de DDT en un porcentaje significativo de las muestras a las encontradas en este trabajo, y mayores a las marcadas como máximo límite tolerable por las autoridades sanitarias.³⁴,
40. Hay evidencias que sugieren que probablemente el metoxiclor no se acumula en grasa y por esta razón no se halla detectado en las muestras que se trabajaron.³⁵.

CONCLUSION

- 1.- Ninguno de los resultados obtenidos rebasan los límites marcados por la FAO.
- 2.- El lindano es uno de los pesticidas organoclorados -- que más se está utilizando en México.
- 3.- El uso de DDT, aldrin y dieldrin ha disminuido en los últimos años en México.
- 4.- Se sugiere la realización de trabajos similares para conocer el grado de contaminación por pesticidas en otras partes de nuestro país.

LITERATURA CITADA

- 1.- Abrajan, V.M.A.: Determinación de DDT y dieldrin en leche fluida comercial por cromatografía gas-líquido. Tesis de Licenciatura. Fac. de Quim. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1987.
- 2.- Albert, L.: Plaguicidas organoclorados. Contaminación de algunos quesos mexicanos por plaguicidas organoclorados. Rev. Soc. Quim. Mex. 22: 65-72 (1978).
- 3.- Albert, L. y Alpuche, L.: Determinación de plaguicidas organoclorados en muestras de quesos procedentes de la comarca lagunera. Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 283 (1986).
- 4.- Albert, L. y Alpuche, L.: Plaguicidas organoclorados en el huevo de gallina procedente de la comarca lagunera. Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 285 (1986).
- 5.- Albert, L. y Barneas, C.: Determinación de plaguicidas organoclorados en muestras de quesos procedentes de Soconusco Chiapas México. Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 29 (1986)
- 6.- Albert, L. y Barneas, C.: Determinación de plaguicidas organoclorados en cascarones de huevo de zopilote (Carangyps atratus). Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 284 (1986).
- 7.- Albert, L. y Loera, R.: Plaguicidas organoclorados en muestras de huevo de gallina procedente de Soconusco Chiapas México. Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 280 (1986).
- 8.- Albert, L., Mendez, F. y Cebrian, M.E.: Organochlorine pesticide residues in human adipose tissue in México. Results of a preliminary study in three mexican cities. Arch. Environ. Health. 35: 262-269 (1980).
- 9.- Albert, L. y Rendon, J.: Contaminación por plaguicidas organoclorados en alimentos procedentes de Villa de Ahome Sinaloa México. Rev. Soc. Quim. Mex. 30: 282 (1986).

- 10.- Bernal, F y Yedmans, H.: Determinación de residuos de pesticidas organoclorados en huevo de la ciudad de Hermosillo Sonora México. Rev. Soc. Quim. Mex. 25 (1986).
- 11.- Bernardes, S.A.: Efecto de la ingestión de DDT, dieldrin y bifenilos policlorados sobre la producción de lesiones, inmunosupresión y desarrollo corporal en pollos -- white leghorn. Tesis Doctorado en Ciencias Veterinarias Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., (1979).
- 12.- Campos, M.: Plaguicidas y residuos como problema actual. Seminario regional sobre uso y manejo de plaguicidas en Centro América. Guatemala. 26-30 junio 1978.
- 13.- Capella, S. y Manjarrez, A.: Nivel de contaminación por DDT y sus metabolitos en leche que se consume en la ciudad de México. Rev. Soc. Quim. Mex. 19: 217 (1975).
- 14.- Careta, L.S.: Recopilación y estudio químico toxicológico de los insecticidas. Tesis de Licenciatura. Fac. de Quim. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1979.
- 15.- Casarett, J.L. and Doull, J.: Toxicology. Mac. millan publishing Co. inc. New York 1982.
- 16.- Castellanos, T.E.G.: Efectos crónicos de los insecticidas organoclorados y organofosforados en el hombre. Tesis de Licenciatura. Fac. de Quim. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1975.
- 17.- Cremlyn, R.: Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. limusa, México, D.F., 1982.
- 18.- Davigon, L.F. et al.: A study of the cronic effects of insecticides in man. Can Med. Ass. J. 92: 597-602 (1982)
- 19.- Dreisback, H.R.: Manual de toxicología clínica. Ed. Manual moderno. 5^a Edición. México, D.F., 1984.

- 20.- FAO/OMS.: Residuos de pesticidas en alimentos. Informe de la reunión conjunta de trabajo de los expertos de la FAO sobre residuos de pesticidas y el comité de expertos de la OMS en residuos de plaguicidas. 24 nov. al 3 dic. 1975. Roma 1975.
- 21.- FAO/OMS.: Residuos de plaguicidas en los alimentos. In forme de la reunión conjunta de trabajo de los expertos de la FAO sobre residuos de pesticidas y el comité de expertos de la OMS en residuos de plaguicidas. 6-15 dic. 1977. Roma 1977.
- 22.- FAO/OMS.: Residuos de plaguicidas en alimentos. Informe de la reunión conjunta de trabajo de los expertos de la FAO sobre residuos de pesticidas y el comité de expertos de la OMS en residuos de plaguicidas, y el medio ambiente. 2-6 dic. 1979. Roma 1979.
- 23.- Gallego, I.M., Pertieria, R.E and Galvez, M.: Factors in the acumulation of dieldrin in broiler organs, quality inceased sex and weight of animal. Comp. Biochem. Physiol. 84 C (1986).
- 24.- Gartrell, M.J., Graun, J.C., Podrebarac, D.S. and Gundersen, E.G.: Pesticide selected elements and others chemicals in adult total diet samples. J. Ass. Off. Anal. Chem. 68: 862-875 (1985).
- 25.- Gonzalez, A.M.Y.: Determinación de compuestos organoclorados en alimentos. Grasa, Hígado y músculo de pollo de engorda comercial. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., (1979).
- 26.- Hashemy, S.E., Mostofian, B.: Chlorinated pesticide residues in chicken eggs. Poult. Sci. 78: 1432-1434 (1979).

- 27.- Johnson,R.D., Mansket,D.D., New,D.H. and Podrebarack, -
D.S.: Pesticide, metal and others chemicals residues
in adult diet samples. J. Ass. Anal. Chem. 67: 154-'175
(1984).
- 28.- Loeza,E.R.: Agricultura, pesticidas y ganadería. Congre-
so Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México
D.F., (1976).
- 29.- Marquez,M.E.: Problemas de contaminación de alimentos -
con pesticidas. Caso Tijuana. Rev. San. Pub. Mex. Méxi-
co,D.F., 3: (1968).
- 30.- Morayta,C.A.: Determinación de plaguicidas organoclora-
dos en hígado de cadáveres del area metropolitana, Te--
sis de Licenciatura. Fac. Quim. Universidad Nacional Au-
tónoma de México. México,D.F., 1986.
- 31.- Naranjo,B.A.: Persistencia de los pesticidas en el me--
dio ambiente. V simposio nacional de parasitología. 27
nov.- 2 dic. 1977. México,D.F., 1977.
- 32.- Nishikawa,A.A. and Fay,E.F.: Levels of organochlorine -
pesticide residues in meat products inspected by the fe-
deral government/níveis carneos sav inspecao federal. --
Rev. Saude Pública. 14 408-419 (1980)
- 33.- Nishikawa,A.M. and Francisconi,E.: Levels of organochlo-
rine pesticide residues in preserved meat. Biológico. -
48 189- 193 (1982).
- 34.- OMS.: Criterios de salud ambiental 9 DDT y sus deriva--
dos. Organización Mundial de la Salud. Publicación Cien-
tífica. 425: (1982).
- 35.- Sumano,L.H. y Ocampo,C.L.: Farmacología veterinaria Ed.
Mc. Graw,Hill, México,D.F., 1988.

- 36.- Rathus, E.M.: The effect of pesticide residues on humans. Med. J. Aust. 21: 1098-1100 (1972).
- 37.- Reyes, R.: Análisis de los residuos de pesticidas organoclorados en leche y productos lácteos en México. Tesis de Licenciatura. I.F.N. México, D.F., 1974.
- 38.- Rizwanul, H. and Freed, U.H.: Environmental dynamics of pesticides. Ed. Plenum press New York. U.S.A., 1975.
- 39.- Serrano, C.J.M., Garcia, R.A., Laguna, S.A. e Infante, M. F.: Residuos de pesticidas organoclorados en yema de huevo. Huevo con cubierta calcarea fracturada. Arch. - Zootec. 28: 95-105 (1979).
- 40.- Stickil, L.F.: Patuxent Wildlife research center. Especial Scientific report. Wildlife. 119: (1968).
- 41.- Turker, G.G.; and Cutter, R.J.: Pesticide usage on beef - and dairy cattle in Scotland 1978/1979. Br. Vet. J. --- 137: 626-632 (1981).
- 42.- Wars, W.G.: The pesticide book. Ed. freeman and company San Fco. U.S.A. 1978.
- 43.- West, L.: Pesticides as contaminants. Arch. Environ. - Health 9: 626-631 (1964).
- 44.- Williams, C.M., and James, F.L.: Effects of herbicides - On the concentration of poisonus compounds in plants. - A review. Am J. Vet. Res. 44: 2420-2422 (1982).