

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

T E S I S

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN EL
MATADERO INDUSTRIAL AMERRISQUE

POR

PAULA ISABEL CHAVARRIA MENDOZA
AZUCENA ALTAMIRANO LUMBI

MANAGUA, NICARAGUA

1994

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

T E S I S

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN EL
MATADERO INDUSTRIAL AMERRISQUE

Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico de la
Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria,
para optar al grado de

INGENIERO AGRONOMO

POR

PAULA ISABEL CHAVARRIA MENDOZA
AZUCENA ALTAMIRANO LUMBI

MANAGUA, NICARAGUA
1994



Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Espero que la presente sirva para confirmar que las Bras. PAULA ISABEL CHAVARRIA Y AZUCENA ALTAMIRANO, han finalizado su trabajo de Tesis como último requisito para optar al grado de INGENIERO AGRONOMO con Orientación en ZOOTECNIA, cuyo Título es el siguiente: RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA EN EL MATADERO INDUSTRIAL AMERRISQUE.

Durante el desarrollo de Tesis, ellas se integraron con alto sentido de responsabilidad y cumplimiento pleno de cada uno de los objetivos del Tema, hasta concluir con su escritura final y revisado, permitiendo así conocer los niveles de plaguicidas en la carne, además presentando datos propios acerca de los niveles de contaminación en un sector de Nicaragua.

Considero que esta Tesis ha cumplido con las normas establecidas y puede ser sometida a evaluación final.

T U T O R

Lic. TANIA M. GARCIA G.

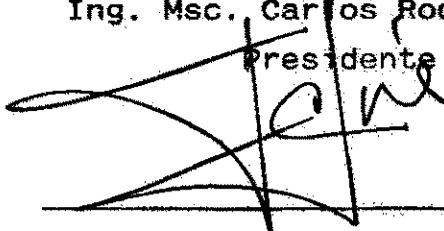
Esta tesis fue aceptada, en su presente forma por el Comité Examinador de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

Ingeniero Agrónomo

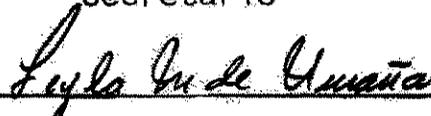
Miembros del Tribunal:



Ing. Msc. Carlos Rodríguez A.
Presidente



Ing. Domingo J. Carballo
Secretario



Dra. Leyla Moncada de Umaña
Vocal

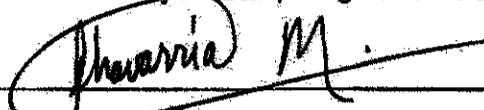


Tutor

Lic. Tania Mireya García G.



Dra. Mireya Camping Larios



Paula Isabel Chavarría M.
Estudiante



Azucena Altamirano Lumbí
Estudiante

DEDICATORIA

De: Paula Isabel Chavarría Mendoza

Al Divino Maestro, Dios, por ser el principal guía espiritual de mi vida.

A mí: Madre Conny Mendoza Estrada

A mí: Abuelita (q.e.p.d.) Carmen Mendoza Hidalgo

Quienes con sus consejos y sacrificios me animaron hasta conquistar el más grande anhelo de mi vida, la más preciada y rica herencia en el empeño por mi preparación, recibid en tú corazón este pequeño tributo.

A mis hermanos: Carmen, Javier, Johanna, Griselda y Bismark,
con el más profundo amor.

A mí Tío : Por su apoyo que me brindo al término de mi carrera.

A mí novio: Yeffer G. Cruz Cruz con mucho cariño, respeto y admiración por su apoyo incondicional.

Al Rev. : P. Armando A. Granados por su apoyo moral y sus consejos que seguirán iluminando mi vida

De: Azucena Altamirano Lumbí.

A Dios por haberme dado a mis padres:

Teodoro Altamirano y Dora Lumbí.

Quienes con amor y sacrificio me apoyaron en todos mis años de estudio.

A mis hermanos: Maurelina, Olga, Teresa que me brindaron su apoyo moral y económico para llegar al feliz término de mi carrera.

A mí cuñado: Gilberto Castilla, por su ayuda incondicional.

AGRADECIMIENTO.

El más sincero agradecimiento a las siguientes personas que permitieron la realización del presente trabajo investigativo:

Al Dr. Donald Blandón y al Ing. Francisco Préndiz de la Empresa Agrícola Centroamericana Amerisque que nos brindaron su apoyo e información necesaria para la realización de este trabajo.

A la Lic. Tania Mireya García y a la Dra. Mireya Lamping por su asesoría en el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Leyla Moncada y al Lic. Sergio Salazar que nos brindaron la información necesaria sobre el procedimiento llevado a cabo en el Laboratorio de Residuos Biológicos.

A las bibliotecólogas, Katy Sánchez y Mireya Méndez Santana por su ayuda en la búsqueda de documentación sobre el trabajo.

CONTENIDO

	Páginas
RESUMEN	
LISTA DE CUADRO	
ANEXO	
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	4
III REVISION DE LITERATURA	5
IV MATERIALES Y METODOS	14
4.1 UBICACION GEOGRAFICA DEL LUGAR DE ESTUDIO	14
4.2 METODOLOGIA DEL TRABAJO	14
4.2.1 METODOLOGIA DEL ANALISIS DE LABORATORIO	15
4.2.2 PREPARACION DE LA MUESTRA	15
4.2.3 CALIBRACION DE LA ALUMINA	16
4.2.4 PREPARACION DE LA COLUMNA	16
4.2.5 DETERMINACION DE LA MUESTRA	17
4.3 PROCEDIMIENTO ANALITICO	20
V RESULTADOS Y DISCUSION	22
5.1 NIVEL DE CONTAMINACION ACEPTABLE Y NO ACEPTABLE PARA LA EXPORTACION DE CARNE BOVINA DURANTE EL PERIODO DE ESTUDIO	22
5.2 PLAGUICIDAS QUE MAYORMENTE SE ACUMULAN EN LA CARNE	24
5.3 NIVELES DE CONTAMINACION PROMEDIO DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA POR DEPARTAMENTO	37
5.4 PERDIDAS ECONOMICAS	41
5.5 CORRELACIONES LINEALES	42
VI CONCLUSIONES	43
VII RECOMENDACIONES	45
VIII BIBLIOGRAFIA	46
IX ANEXOS	49

CHAVARRIA MENDOZA, P.; ALTAMIRANO LUMBI, A. 1994 Residuos de Plaguicidas en carne bovina de exportación en el matadero industrial de Amerrisque.

Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (U.N.A.) 60 p.

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN EL MATADERO INDUSTRIAL AMERRISQUE

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el matadero Amerrisque ubicado a la altura del km 128 carretera el Rama a 130 metros sobre el nivel del mar con el objetivo de evaluar los residuos de plaguicidas en carne bovina de exportación. Los datos fueron recopilados de la matanza diaria realizada en dicho matadero a partir del mes de enero de 1987 al mes de diciembre de 1992 a excepción de los meses de marzo, abril, agosto y noviembre del año 1989, de igual forma el año 1990, debido a que los registros ya para este año se encontraron incompletos. Las variables en estudio fueron: Niveles de contaminación aceptable y no aceptable para la exportación, procedencia de dichas carnes, plaguicidas que mayormente se acumulan en la carne y las pérdidas económicas.

El procedimiento analítico se realizó por medio de una distribución de frecuencias, se hizo uso de medias como estadística descriptiva y también se determinó el rango. Como resultado del presente estudio observamos que la matanza industrial efectuada para los cinco años en estudio fue de 142,919 cabezas, de éstas 18,434 resultaron contaminada con un promedio de contaminación de 0.059 partes por millón, dejándose de percibir USA \$ 10,497 dólares.

L I S T A D E C U A D R O

Cuadro	PAG.
No.	
1 - NIVELES DE CONTAMINACION PROMEDIO DE PLAGUI- CIDAS EN CARNE BOVINA POR DEPARTAMENTOS.	40

A N E X O S

Páginas

1. Niveles de Contaminación promedio de DDT y sus metabolitos por departamentos. 49
2. Promedios de Contaminación de Lindano por departamentos. 50
3. Nivel de Contaminación de heptacloro epóxido por departamentos. 5
4. Promedios de Contaminación de Dieldrín y Eldrín por departamentos. 52
5. Análisis Estadístico de los coeficientes de correlación lineal, significancia y número de lotes. 53

I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país en vías de desarrollo cuyo eje fundamental gira alrededor de la actividad agropecuaria, la cual constituye una base primordial de la economía y dentro de ella la producción de carne bovina ocupa el tercer lugar en las exportaciones, solamente superado por el café y el algodón (INIES, 1989).

Los productos agropecuarios experimentan un descenso sistemático del precio en el mercado mundial siendo la carne bovina la única excepción, de ahí que resulta una fuente segura de divisas (Sáez, et al 1991).

En la actualidad, el precio de la carne y su aporte puede verse afectado por el uso indiscriminado que el hombre ha hecho de distintos agroquímicos, como plaguicidas para combatir plagas y enfermedades que afectan a las plantas, animales y al hombre o bien para mejorar la producción de alimentos. Como resultado del uso continuo de elementos químicos y las propiedades que éstos poseen, permiten acumularse a lo largo de la cadena trófica, hacen posible que actualmente se localicen en el agua, suelos, aire, plantas, animales, alimentos y en el hombre.

En varios países de América Latina, se han efectuado estudios para determinar residuos de plaguicidas en diversos alimentos. En general, la identificación de plaguicidas en ellos han sido frecuentes e igualmente con relativa frecuencia sus niveles han estado sobre los límites de tolerancia recomendado por la Organización Mundial de la Salud (Plestina, 1986).

Según estudios realizados en Nicaragua sobre la presencia de insecticidas organoclorados en carne bovina de exportación se encontró que para los años 1988-1989 los niveles de contaminación no aceptables fueron de 19.16% (Sáez, et al 1991).

Si un país importador rechaza la mercancía exportada por que está contaminada o por que, no cumple la legislación vigente en materia de límites máximos para residuos de plaguicidas las exportaciones pueden sufrir pérdidas muy cuantiosas, con el consiguiente daño para la economía de dicho país. La remeza rechazada representa una pérdida de divisas, a parte de los graves perjuicios que ellos pueden ocasionar a la industria y a las instituciones que le han financiado. El hecho de que un país no acepte una determinada mercancía puede tener también repercusiones desfavorables para el comercio con otros países (González, 1987).

Debemos recordar que el uso excesivo de plaguicidas no solamente tiene consecuencia de carácter económico, si no también en el aspecto de la salud humana. Estudios efectuados por la FAO han encontrado que los Nicaragüenses tienen más de 16 veces el promedio mundial de DDT en sus tejidos grasos (Murray, 1984).

Para realizar este trabajo se recolectaron datos de los registros de matanza diaria del matadero Amerrisque, de igual manera se obtuvieron los registros del resultado de los análisis del laboratorio, donde se reflejan los niveles de contaminación.

II. OBJETIVOS

Con base a lo expuesto anteriormente, el presente trabajo pretende lograr los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar los niveles de residuos de plaguicidas en carne bovina para la exportación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1- Analizar la matanza de los últimos cinco años para conocer los niveles de residuos de plaguicidas del Matadero Amerrisque.
- 2- Conocer los plaguicidas que mayormente se acumulan en las carnes.
- 3- Evaluar la procedencia de las carnes con plaguicidas.
- 4- Determinar las pérdidas económicas ocasionadas al país por carnes no exportadas.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

Los plaguicidas pueden clasificarse en varios grupos químicos, los principales son: Organoclorados, Organofosforados, Carbamatos y Piretrinas.

Los plaguicidas organoclorados son un grupo de compuestos de estructura química muy variada que en común tienen la presencia del cloro en su molécula. Así tenemos los compuestos aromáticos halogenados, como el DDT y el Metoxicloro, las Cicloparafinas como el hexacloruro de benceno y el lindano, y los derivados del ciclodieno como son: el aldrín, dieldrín, endrín, etc. (OMS, 1985).

Los plaguicidas Organofosforados como: Paratión, Metilparatión, Malatión, Triclorfón y Dimentón; más utilizados pertenecen a los grupos fosfatos, fosfonatos y sus derivados azufrados. Los organoclorados han sido en parte reemplazados por compuestos organofosforados. Estos son menos persistente en el ambiente y no se acumulan en el organismo pero su toxicidad aguda es mayor.

Lorrea (1980), asegura que las concentraciones de plaguicidas organoclorados en el aire depende de las condiciones meteorológicas prevalentes en el lugar de aplicación.

Algunos compuestos organoclorados se acumulan en el organismo, generalmente sin causar efectos nocivos aparentemente. La mayor parte de los compuestos organoclorados persisten en el ambiente y afectan la vida silvestre. (OPS, 1986).

Loomis (1982), expresa que muchas sustancias químicas son absorbidas selectivamente y se combinan con proteínas, enzimas o incluso con componentes de hueso. Estas sustancias pueden permanecer en el animal durante años, tras una dosis única.

Desde 1948 se sabe que los compuestos organoclorados se acumulan en la grasa de los tejidos humanos y de los animales. Se transfieren de la madre al feto por la placenta en humanos, conejos y ratones y en la leche materna.

La alta residualidad de estos compuestos causan problemas de contaminación más graves, si se considera que el efecto acumulativo se magnifica al pasar de uno a otro eslabón de la cadena trófica. (MIDINRA, 1989).

El excesivo uso de plaguicidas en la agricultura y en el sector pecuario, la recolección de los productos sin esperar el intervalo de seguridad o período de carencia, la contaminación durante el almacenamiento, el transporte, el ordeño y el sacrificio del ganado, sin cumplir con el tiempo mínimo recomendado desde la última aplicación, son factores

determinantes de una elevada contaminación de los alimentos, de origen vegetal y animal con residuos de plaguicidas. (Albert, 1982).

Entre los efectos de los plaguicidas que se encuentran presentes en los alimentos como residuos contaminantes, está el riesgo de cáncer en humanos, el cual puede ser causado por compuestos de tipo epigénicos, o sea los que promueven la formación de tumores a dosis bajas, con poca o ninguna interacción con el material genético (ADN) como se presupone con el Diclorodifeniltricloroetano (DDT). (Valle, 1986).

Los plaguicidas organoclorados tienen efectos tóxicos en el riñón, el hígado y en el miocardio. Se ha comprobado que algunos de ellos tienen efectos estrogénicos, mutagénicos y carcinogénicos (Albert, 1985).

Guido (1993), señala que la contaminación ambiental es un nuevo factor que parece tener enorme importancia en el desarrollo del cáncer de mama. Un exhaustivo informe de la Organización Greenpeace señala que el aumento del cáncer de mama coincide con la contaminación del medio ambiente con sustancias químicas sintéticas industriales, entre ella destacan los productos organoclorados.

La presencia de residuos de compuestos organoclorados en los productos cárnicos y lácteos se debe principalmente a la contaminación de los alimentos que ingiere el ganado y a la aplicación directa de plaguicidas sobre los animales o sus establos. Además la gran estabilidad, persistencia y tendencia a la dispersión de los plaguicidas organoclorados ocasionan que se encuentren aún en sitios en los que no se han aplicado (Albert, 1982).

Los clorados son compuestos muy persistentes y pueden incrementar sus concentraciones en las aguas. (Polemio et al, 1983). La incorporación de dichos plaguicidas en el agua obedecen a su aplicación directa para el control de insectos, así como por su arrastre a través de las corrientes superficiales, por las precipitaciones, por la aspersion aérea al fumigar cultivos aledaños, y por afluentes subterráneos provenientes de industria. Los residuos de plaguicidas pueden desplazarse a lo largo de grandes distancias, como en el caso de los plaguicidas persistentes en agua corriente (Acosta et al 1986).

Los residuos de plaguicidas y otros contaminantes pueden afectar no sólo la inocuidad de los productos alimenticios sino también otros valores ecológicos tales como los suministros hídricos, la conservación de la flora y la fauna silvestre (González, 1987).

La contaminación de los alimentos por residuos de plaguicidas es uno de los resultados del uso intensivo de éstos compuestos ya que estas sustancias químicas pueden encontrarse en la carne.

Schwalbe (1968) concluye que los hidrocarburos clorados son sustancias tóxicas que pueden concentrarse en los tejidos de ciertos animales, después de que éstos han estado expuestos a los plaguicidas, debido a tratamientos de inmersión o rociado, o por la ingestión de los mismos.

En los últimos años este problema se ha incrementado a causa del uso inadecuado de estos compuestos, es decir, a que no se siguen las indicaciones especificadas para su manejo o que se utilizan cantidades mayores a las mínimas necesarias.

Esto ha traído como consecuencia alteraciones graves en el equilibrio de los ecosistemas y una biomagnificación cada vez mayor.

En general el ganadero no puede evitar la contaminación del alimento del ganado, ya que ésta pueda deberse a la dispersión accidental de plaguicidas que se apliquen en campos cercanos, a la bioacumulación de los que se encuentran en los suelos, o bien a que el forraje haya sido tratado con estas sustancias.

En los animales superiores, los plaguicidas organoclorado se almacenan de manera predominante en los tejidos grasos y el hígado

Por lo tanto, las concentraciones más elevadas de estos compuestos se encuentran en los niveles superiores de la cadena alimenticia (Albert, 1982).

La OMS aclara que el término plaguicida abarca además cualquier sustancia que se emplea para combatir plagas durante la producción, almacenamiento, transporte, comercialización o elaboración de alimentos para el hombre y los animales, o que se administre a éstos últimos, para combatir insectos o arácnidos que se encuentran dentro o sobre sus cuerpos (OMS, 1986).

Los principales riesgos para el ganado y los animales domésticos derivan del consumo inadvertido de forrajes recién tratados de la contaminación por plaguicida, puede provocar más adelante, la presencia de niveles inaceptables de residuos en la leche, carne y huevos, destinado al consumo humano (González, 1987)

Los estudios en animales indican que los efectos de una intoxicación aguda aparecen con mayor rapidez en los animales jóvenes y en las hembras (Albert, 1985).

El grado, al cual un plaguicida organoclorado es biomagnificado, depende de la relativa persistencia en los sistemas biológicos. El DDT y sus metabolitos aparentemente son los más

persistentes en los sistemas biológicos, de todos los insecticidas organoclorados (Vega, 1983)

El DDT es el compuesto que más repercusión ha tenido tanto en el área química como en la ecológica, éste posee una presión de vapor baja es además estable a la foto-oxidación, soluble en grasa, siendo precisamente estas características lo que lo hace un contaminante ambiental (Valle, 1987).

La exposición crónica del DDT tiene como resultado el almacenamiento de éste y de sus productos de biotransformación en sus tejidos adiposo. Tienen también efectos nocivos en el Sistema Nervioso Central y, aunque no se conoce totalmente el mecanismo de acción; se ha establecido una relación entre las concentraciones altas de esta sustancia en el tejido adiposo de seres humanos y patologías como carcinoma portal e hipertensión arterial (Albert, 1985).

La magnificación biológica del DDT y sus metabolitos en la cadena alimenticia está ocurriendo corrientemente en la naturaleza y es probablemente la mayor fuente de contaminación para los niveles tróficos superiores en las comunidades terrestres (Vega, 1982).

En varios alimentos se ha observado que pueden ser susceptibles de contener organoclorados como la carne, leche y huevos (OMS, 1986).

El uso del DDT fue registrado sólo para aplicarse en ciertas clases de ganado, pero no para las aves, sin embargo la incidencia de residuos de DDT en el ganado y las aves es más o menos la misma y los niveles de éstos son ligeramente más elevados en el ganado (Libby, 1986).

Rosales (1974), ha calculado en base a la cantidad de insecticida que se ha arrojado a la naturaleza, que aproximadamente dentro de cuarenta años todo el DDT estará concentrado en el género humano. El DDT está prohibido en Nicaragua desde 1980, aunque no está registrado existe todavía, una cantidad no específica en el país, es utilizada en el cultivo del algodón en mezcla con metilparatión y toxafeno (Appel, 1990).

No hay duda de que parte de la población mundial ha estado expuesta al DDT y a sus derivados desde que estos compuestos han sido introducidos en el comercio en el decenio de 1940 y que se han acumulado en el tejido adiposo de los individuos, con todo, no se ha evaluado aún el riesgo que representa esta acumulación para la salud (OMS, 1986).

La FAO/OMS (1984), señala que los efectos importantes en relación con los riesgos potenciales del DDT para la salud humana están:

Almacenamiento del DDT y sus metabolitos en la grasa del cuerpo humano, y la posible acumulación progresiva del plaguicida en el medio humano debido a su estabilidad química.

La presencia de residuos de DDT y sus metabolitos en la leche humana y otras leches empleadas para los lactantes, son las posibilidades de mayores riesgos para los recién nacidos ya que su capacidad de detoxicación de las sustancias químicas está relativamente poco desarrolladas.

La carcinogenicidad potencial del DDT para los seres humanos, indicada por la tendencia señalada del plaguicida a inducir hepatomas en los ratones a dosificación elevada.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 UBICACION GEOGRAFICA DEL LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en la Empresa Agrícola Centroamericana S.A., Matadero de Amerrisque; perteneciente al señor José Arguello Cardenal. Esta unidad de producción se encuentra ubicada en el kilómetro 128 carretera al Rama, a 100 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio anual es de 27 grados centígrados, con una precipitación pluvial promedio al año de 1439.9 mm. El área con que cuenta este Matadero es de 60 mz, 4 mz. de infraestructura y el resto de áreas verdes.

La Empresa está provista de equipo adecuado para la matanza bovina a nivel industrial para la exportación. Además cuenta con servicios de inspección de carne rectoriada por el MAG; el Matadero se rige bajo las exigencias sanitarias de los países importadores.

La capacidad de matanza diaria es de 220-250 reses, con un personal aproximado de 240 trabajadores.

4.2 METODOLOGIA DEL TRABAJO

La metodología consistió en recopilar, ordenar y analizar datos procedentes del laboratorio del matadero Amerrisque. Se

estudio el grado de contaminación por plaguicidas en las carnes, los plaguicidas que mayormente se acumulan en las carnes, procedencia de animales y las pérdidas económicas.

4.2.1 METODOLOGIA DEL ANALISIS DE LABORATORIO

En el análisis del laboratorio se utilizó el método Woodson Tenet (Urcuyo, 1972) único método utilizado para el análisis de residuos de plaguicidas organoclorados en Nicaragua. Es un método de rápido análisis para hidrocarburos clorinados en grasa.

4.2.2 PREPARACION DE LA MUESTRA

Al laboratorio, llegan con un intervalo de dos horas una bolsa conteniendo cinco trozos de grasa de riñón más o menos del mismo tamaño pertenecientes a un lote determinado, éstos son macerados por parte e introducidos al horno a derretir, las cantidades de grasas diluídas de cada trozo son mezclados, constituyendo una muestra compuesta. En el caso que se presente una muestra de bajo contenido graso se hace uso de la extracción de solvente, se licuan aproximadamente 200 g de grasa y acetona, éter de petróleo en proporción 1:1, en una licuadora a prueba de explosión, posteriormente se decanta la capa de éter de petróleo y se evapora.

De la muestra compuesta se toma entre 0.13 - 0.14 g para ser analizada, luego se eluyen a través de la columna (grasa) con 35 ml de hexano, ésta se concentra en un evaporador al vacío, se afora 2 ml con hexano y se inyectan entre tres a cinco microlitros de la muestra al cromatógrafo de gas.

4.2.3 CALIBRACION DE LA ALUMINA

La alúmina (sorbente) es utilizada en la determinación de plaguicidas organoclorados, calibrada de tal manera que reúna características que permitan su utilización.

La calibración consiste en la desactivación de ésta, siendo llevada al horno a una temperatura de 130 °C durante 16 horas, luego se deja enfriar en un desecador y se mezcla con agua destilada al (9.3%) y se deja posteriormente reposar por dos horas para su utilización.

4.2.4 PREPARACION DE LA COLUMNA:

La columna de vidrio ajustada con un pequeño tapón de fibra de vidrio, se llena hasta el bulbo con hexano, se agregan 10 g de alúmina preparada y se permite que se sedimente durante 30 minutos. Se deja drenar hasta justo el nivel de la alúmina y luego se descarta el hexano.

4.2.5 DETERMINACION DE LA MUESTRA

Se realiza mediante un proceso que consiste en la utilización de reactivos tales como: Alúmina y hexano, para posteriormente ser inyectado en el cromatógrafo y así poder conocer la cantidad de plaguicida que una muestra puede contener, basado en los límites de tolerancia para residuos organoclorados establecidos por Nicaragua.

En el laboratorio una vez concluido el análisis se establece un número de código a la muestra para dar un orden a cada bolsa de grasa de riñón, cada trozo será molido y el sobrante se guarda como testigo. La muestra permanece dos días en el refrigerador; si son positivas se llevan a los cuartos fríos para guardarlos en caso que el ganadero tenga algún reclamo o quiera llevar la muestra a otro laboratorio.

Para cada muestra que se introduce al cromatógrafo este realiza una línea de referencia y divide una muestra de otra, y según una muestra standard se puede analizar mediante el gráfico que presenta, la cantidad de plaguicida que pueda contener y con un análisis matemático se puede definir si es o no exportable. Esta muestra es analizada conforme las técnicas aceptadas.

El resultado de cada muestra es evaluado de la siguiente forma:

- a) Si el resultado de la muestra compuesta es menor a un quinto de la tolerancia establecida para un residuo en particular, permitirá la exportación de la carne representada por esta muestra.
- b) Si el resultado es igual o mayor a la tolerancia establecida para el residuo en particular, las carnes representadas por esta muestra no podrán ser exportadas.
- c) Si el resultado es menor que la tolerancia pero igual o mayor a un quinto de la misma, cada uno de los cinco trozos de grasa de los cuales se constituye la muestra compuesta, deberá ser analizados individualmente, y si uno o más de ellos muestran residuos arriba de la tolerancia, la carne de todo el lote representada por los cinco trozos no podrá ser exportada.

Una vez obtenida esta información y ordenada se procedió a generar las siguientes variables:

Nivel de contaminación por residuos de plaguicidas en la carne; ésta se determinó mediante el método woodson Tenet utilizado para el análisis de plaguicidas organoclorados.

Plaguicidas que mayormente se acumulan en la carne, ésta se obtuvo de los resultados del análisis del laboratorio.

Procedencia de animales, ésta se generó de acuerdo al aporte de ganado que hizo cada departamento.

Pérdidas económicas se cuantificaron en base a la canal caliente de cada lote convertidas en kilogramos, multiplicando el total por el precio internacional de la carne.

4.3 PROCEDIMIENTO ANALITICO

Los datos del nivel de contaminación encontrados en los diferentes lotes registrados durante el período en estudio se agruparon en una distribución de frecuencia por tipo de plaguicida.

Para estimar el posible grado de asociación del uso de los diferentes plaguicidas encontrados en la carne, se determinó el coeficiente de correlación entre cada pareja de plaguicida en lotes que contenían dichas sustancias.

Además se hizo uso de medias, como estadística descriptivas, también se determinó el rango, es decir, se encontró la diferencia entre el valor más grande y el más pequeño de todos los valores que forman el total de los datos en arreglo.

Las pérdidas económicas se estimaron en base al peso de la canal caliente en cada lote convertidas en kilogramos para el año en estudio en base al porcentaje del lote contaminado se obtuvieron los kilogramos totales de carne contaminada del año multiplicando el total por el precio internacional de la carne.

Estas pérdidas se estimaron por la siguiente fórmula matemática:

$Pe = kg \times Pci$ donde :

Pe = Pérdidas económicas

Kg = Kilogramos de carne contaminada

Pci = Precio de la carne en el mercado internacional.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 NIVEL DE CONTAMINACION ACEPTABLE Y NO ACEPTABLE PARA LA EXPORTACION DE CARNE BOVINA DURANTE EL PERIODO EN ESTUDIO.

El número de cabezas sacrificadas con nivel de contaminación aceptable y no aceptable, nos refleja que la matanza total fue de 142,919 cabezas sacrificadas. Resultando 18,413 cabezas con un nivel de contaminación aceptable lo cual representa 9.42% del total de las cabezas analizadas. Con un nivel de contaminación no aceptable para la exportación 21 cabezas, representando así un 0.014% del total de cabezas sacrificadas, en el año 1989 no fueron evaluados los meses de Marzo, Abril, Agosto y Noviembre y de igual forma el año 1990, debido a que los registros para el año 1993 se encontraron incompletos.

Appel, et al (1991), señalan que para el año 1989 se analizaron 2,425 muestras de las cuales se detectaron tres muestras positivas. Para el año 1990 fueron analizadas 2,585 muestras encontrándose seis muestras positivas, presentando éstas niveles de contaminación no aceptable para la exportación.

Para el año 1991, la matanza total fue de 31,858 cabezas. De éstas se encontraron 3,616 cabezas que presentaron un nivel de

contaminación aceptable con un (11.35%). Con un nivel de contaminación no aceptable para la exportación 21 cabezas con un (0.06%), representando así el 99.94% del total para la exportación.

Según el historial, anteriormente señalado la frecuencia con que se presentan las muestras positivas tienden a aumentar en los años siguientes.

Las muestras encontradas que presentan un nivel de contaminación no aceptable, posiblemente se deba a que en el año 1986 las casas formuladoras de productos químico elaboraron en ese período la cantidad récord de 42,360 litros de mezclas de Toxafeno, DDT, y Metil que fueron vendidas al mercado nacional y utilizadas en la agricultura esta es una de las razones por la cual aun no han desaparecido los residuos de insecticidas organoclorados (Sáez, et al 1991).

5.2 PLAGUICIDAS QUE MAYORMENTE SE ACUMULAN EN LAS CARNES

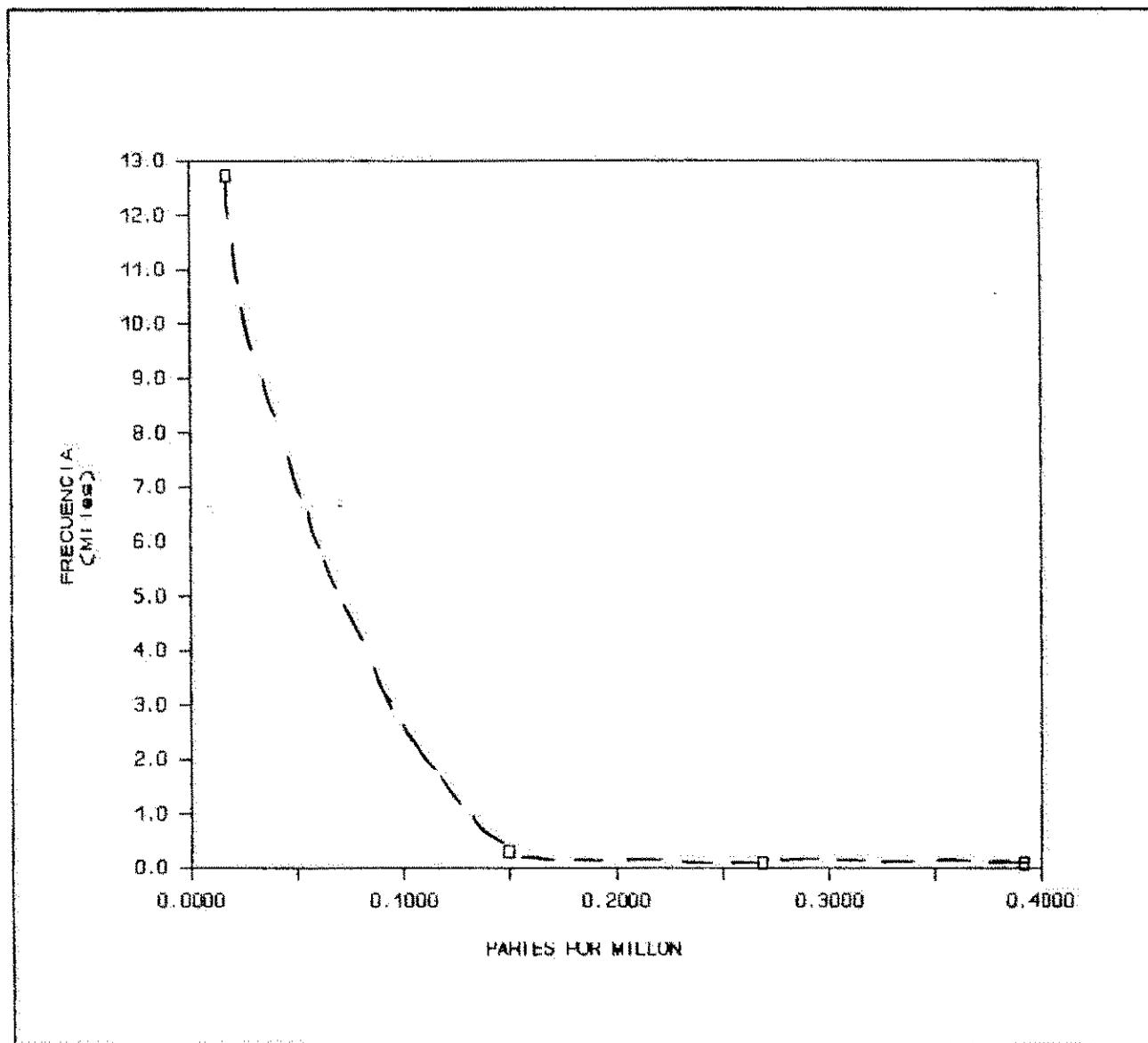


Figura 1: Distribución del DDT en ppm.

En la figura uno se demuestra La presencia con que se encontró el DDT, en su mayoría está por debajo de 0.5 PPM, la distribución con que se presenta el DDT en PPM disminuye a medida que aumentan los valores de dichas frecuencias.

La matanza total fue de 142,919 cabezas de ganado de las cuales 13,578 se detectaron contaminadas con DDT con un promedio de contaminación de 0.054 PPM lo que representa el 9.5 por ciento del total de la matanza.

La FAO/OMS (1984), ha estimado una ingestión diaria admisible teniendo plenamente en cuenta los datos sobre animales y seres humanos, el nivel que no causa ningún efecto toxicológico en el hombre es de 0.25 mg/kg peso corporal/día estimándose por ello una ingestión diaria admisible de 0 - 0.02 mg/kg peso corporal (pc).

Muchas veces se ha evaluado el peligro que presentan los plaguicidas y se piensa únicamente en los efectos agudos de intoxicaciones y la cantidad de muertos, no tomando en cuenta los efectos a largo plazo por exposición continua a concentraciones bajas (Apple, et al 1991).

Pacheco (1993), señala que la presencia de el DDT persiste en los seres humanos hasta 20 años, si aun período de largo plazo

se consumen alimentos con residuos de DDT en cantidades de trazas los niveles de contaminación pueden ir aumentando debido a su bioacumulación.

* Pacheco Feliciano., 1993 (consulta personal); SILAIS-LEON.

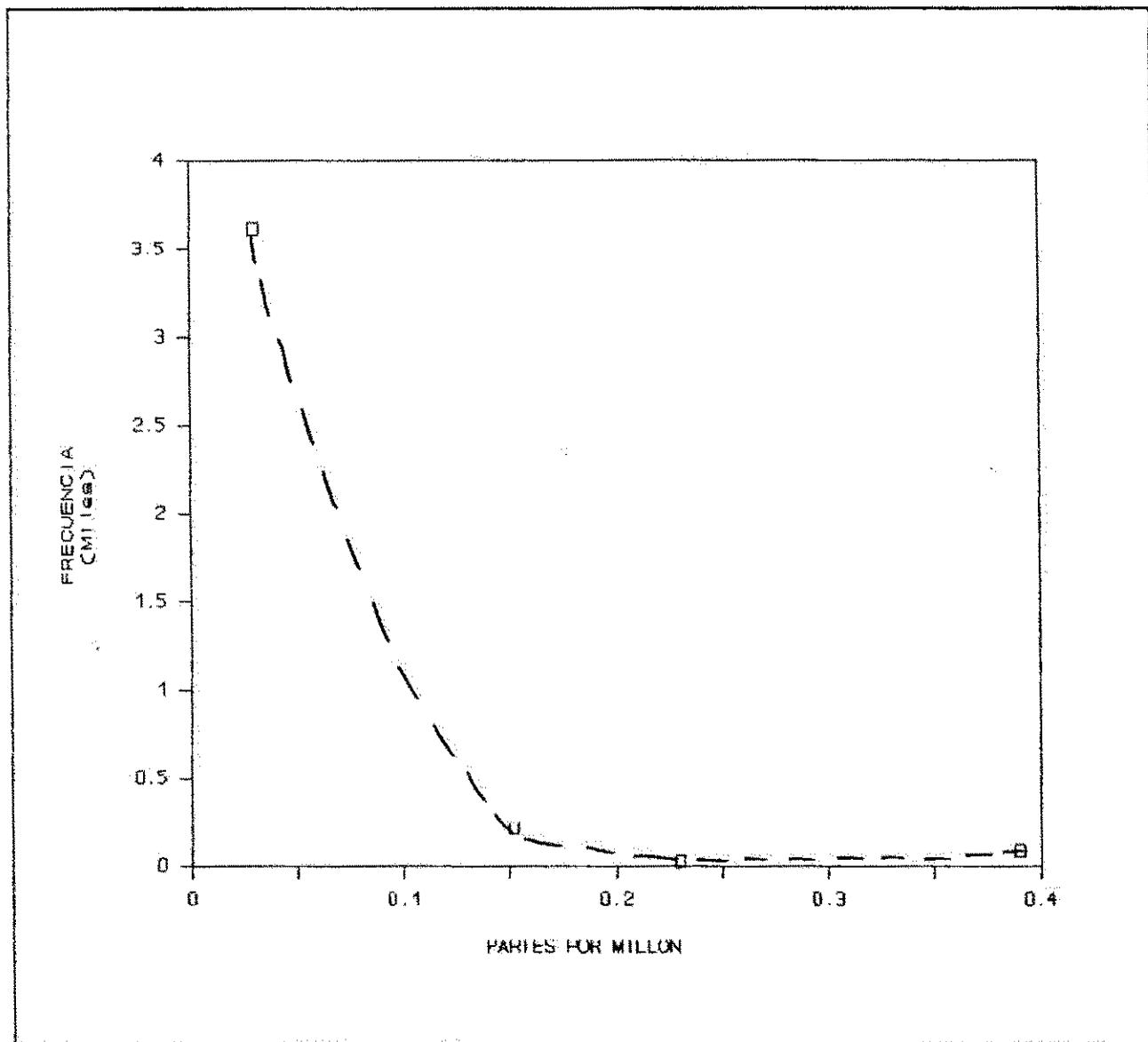


Figura 2: Distribución de Lindano en ppm.

Los casos de lindano encontrados, se muestran en la figura dos, ésta presenta que la mayor frecuencia se concentran en los niveles de contaminación más bajos, la tendencia de la curva es que a medida que las frecuencias disminuyen hay mayor riesgos de encontrar animales que presenten un nivel de contaminación más alto.

La matanza total fue de 142,919 cabezas de las cuales se detectaron 4,063 con residuos de lindano con un promedio de 0.07 ppm lo que representa el 2.84 por ciento del total de cabezas sacrificadas.

El lindano se utiliza mucho para combatir los ectoparásitos del ganado y animales domésticos. Este ejerce una acción sobre el sistema nervioso de los mamíferos, alteraciones patomorfológicas en el hígado, degeneración de grasa y en el riñón (glomerulonefritis) (OMS, 1987).

La aplicación del lindano directamente a los animales para combatir los insectos ha dado lugar a la presencia de esta sustancia en la carne y generalmente no se permite su empleo en animales lactantes (OMS, 1976).

La grasa del organismo humano puede almacenar pequeñas cantidades de lindano sin efectos perjudiciales para la salud. No se ha documentado bien en el ser humano los efectos a largo plazo.

Brassow (1981), puntualizan que el lindano se acumula en los órganos y tejidos del ser humano en menor grado que otros plaguicidas organoclorados, y este se elimina más rápidamente que muchos otros insecticidas clorados.

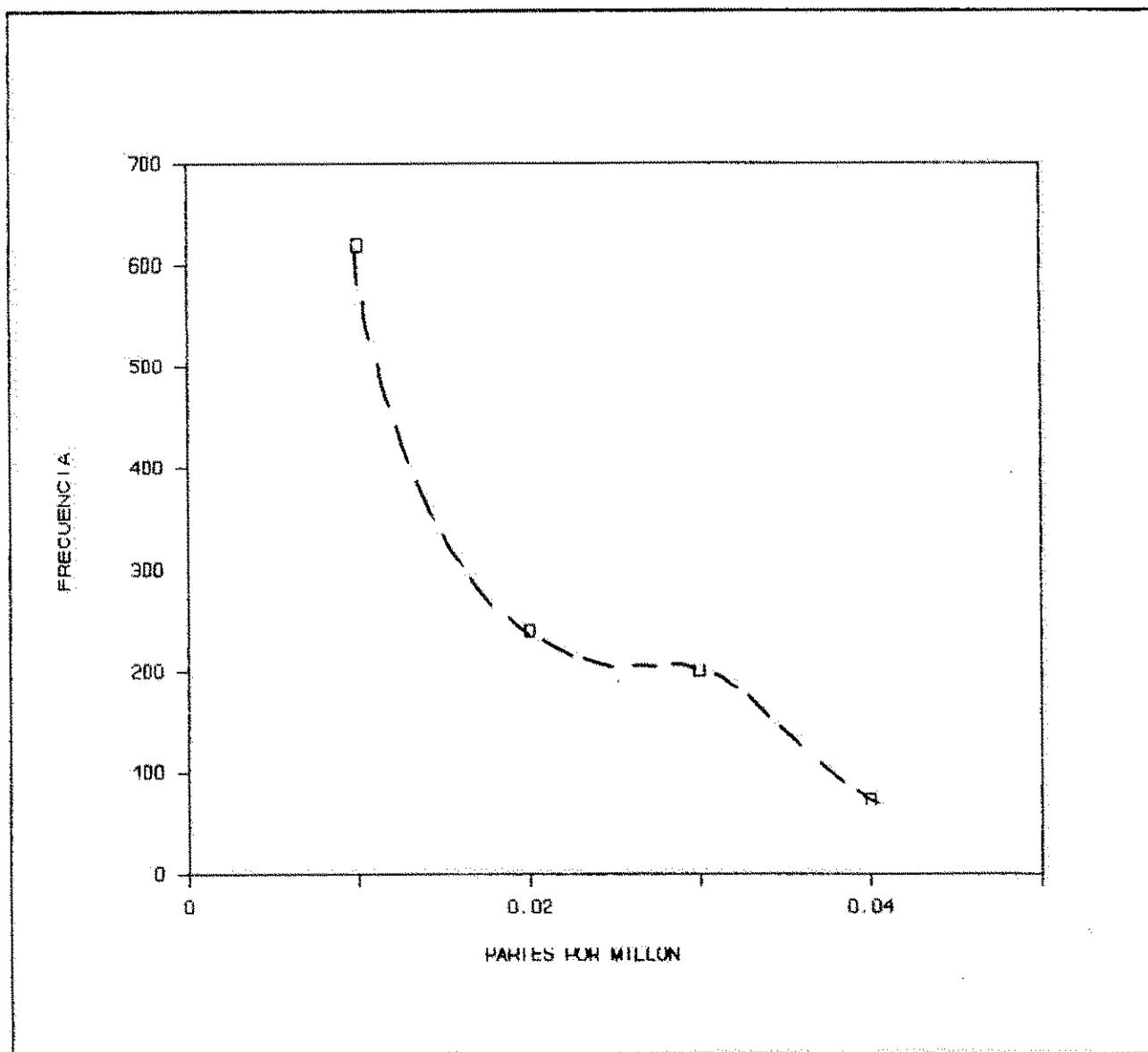


Figura 3: Distribución del Heptacloro epóxido en ppm.

En la figura 3 se observa que los casos de heptacloro epóxido demuestran que las frecuencias máximas se concentran en los valores de 0 - 0.01 ppm, sin embargo el comportamiento de la gráfica nos demuestra que se pueden encontrar animales con niveles de contaminación más altos a medida que las frecuencias disminuyen.

La matanza total fue de 142,919 cabezas de las cuales 1,164 se detectaron con residuos del metabolito heptacloro epóxido con un promedio de contaminación de 0.02 ppm lo que representa el 0.88 por ciento del total de la matanza.

En estudios realizados tanto a corto como a largo plazo hechos en perros, ratas y ratones se observó que el hígado era el órgano en que se fijaba la actividad del compuesto. Dos estudios realizados en ratones demostraron un incremento en la aparición de tumores hepáticos en machos y hembras (FAO/OMS, 1991).

En datos de vigilancia Canadiense recogidos desde 1984-1989, residuos del heptacloro, incluido el metabolito heptacloro epóxido sólo se encontraron en unos pocos productos alimenticios como carne de vaca, grasa de vaca, cerdo, leche y grasa de cerdo.

La FAO/OMS (1991), afirma que la ingestión diaria admisible (IDA) para los seres humanos es de 0-0.0001 mg/kg p.c.

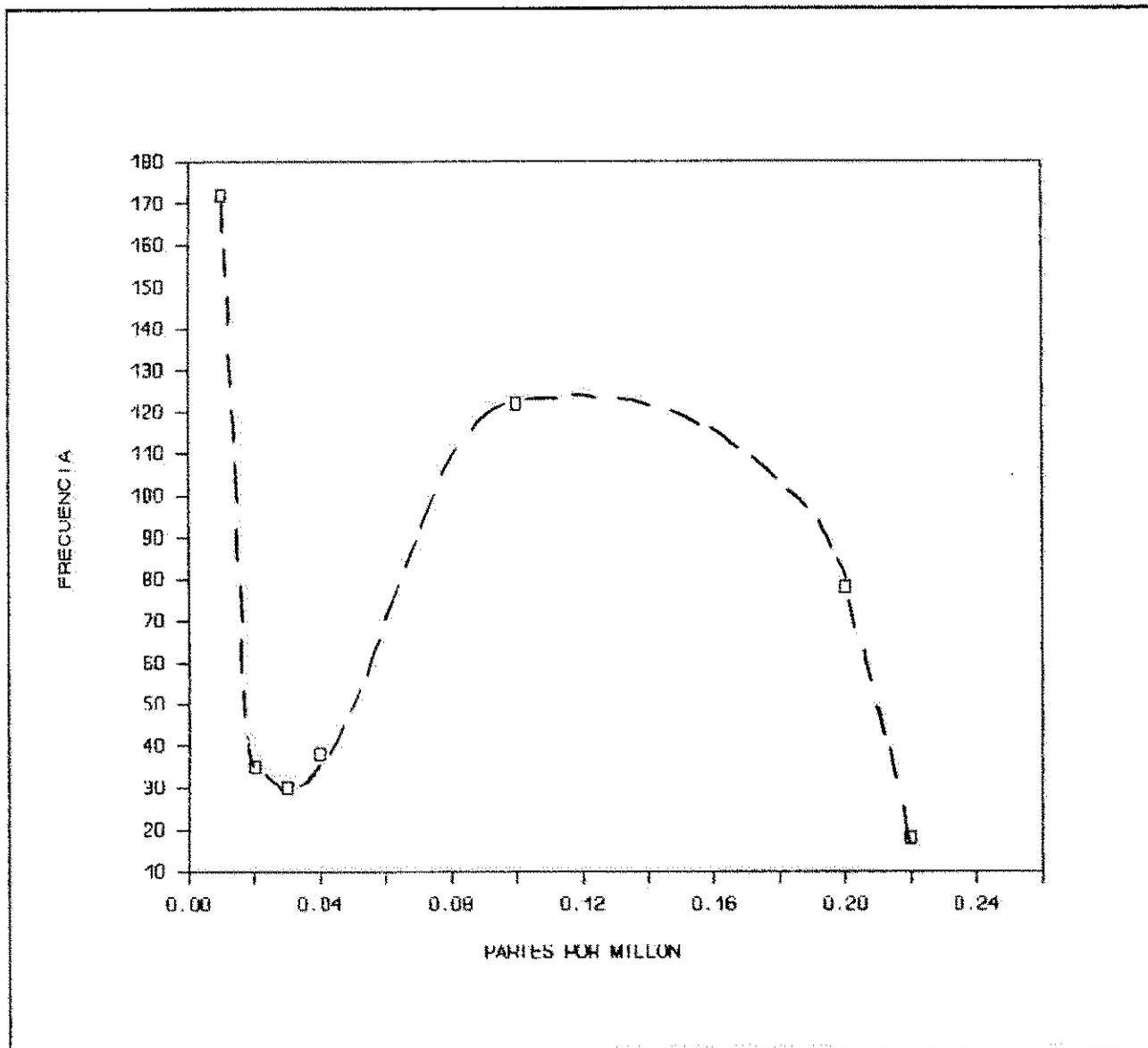


Figura 4: Distribución del Dieldrín en ppm.

La figura cuatro muestra el número de frecuencia con respecto a la distribución de el dieldrín en ppm.

Podemos observar que el dieldrín tiene una distribución bimodal, una de las modas se concentra en la distribución de 0.2 ppm y la otra alrededor de 0.01 ppm, la frecuencia con que presentan animales contaminados es bien distanciada, sin embargo podemos encontrar niveles de contaminación más altos con frecuencias bajas.

La matanza total fue de 142,919 cabezas de las cuales se detectaron 493 con residuos de dieldrín con un promedio de contaminación de 0.07 ppm, representando así el 0.34 por ciento del total de la matanza.

Lorrea (1980), señala que el dieldrín es mucho más tóxico que el DDT o el Hexaclorobenceno, tanto para los insectos como para el hombre, éste ha sido frecuentemente responsable del envenenamiento y muerte de animales domésticos.

Libby (1981), señala que el dieldrín es uno de los plaguicidas que más abunda universalmente en la grasa de los animales.

Sin embargo en el estudio realizado se encontró que el DDT y sus metabolitos es uno de los plaguicidas que con mayor frecuencia aparece en las carnes.

Esto coincide con Sáez, et al (1991), quien afirma que el DDT y sus metabolitos es uno de los plaguicidas que tienden a aparecer con mayor frecuencia respecto al resto de plaguicidas organoclorados.

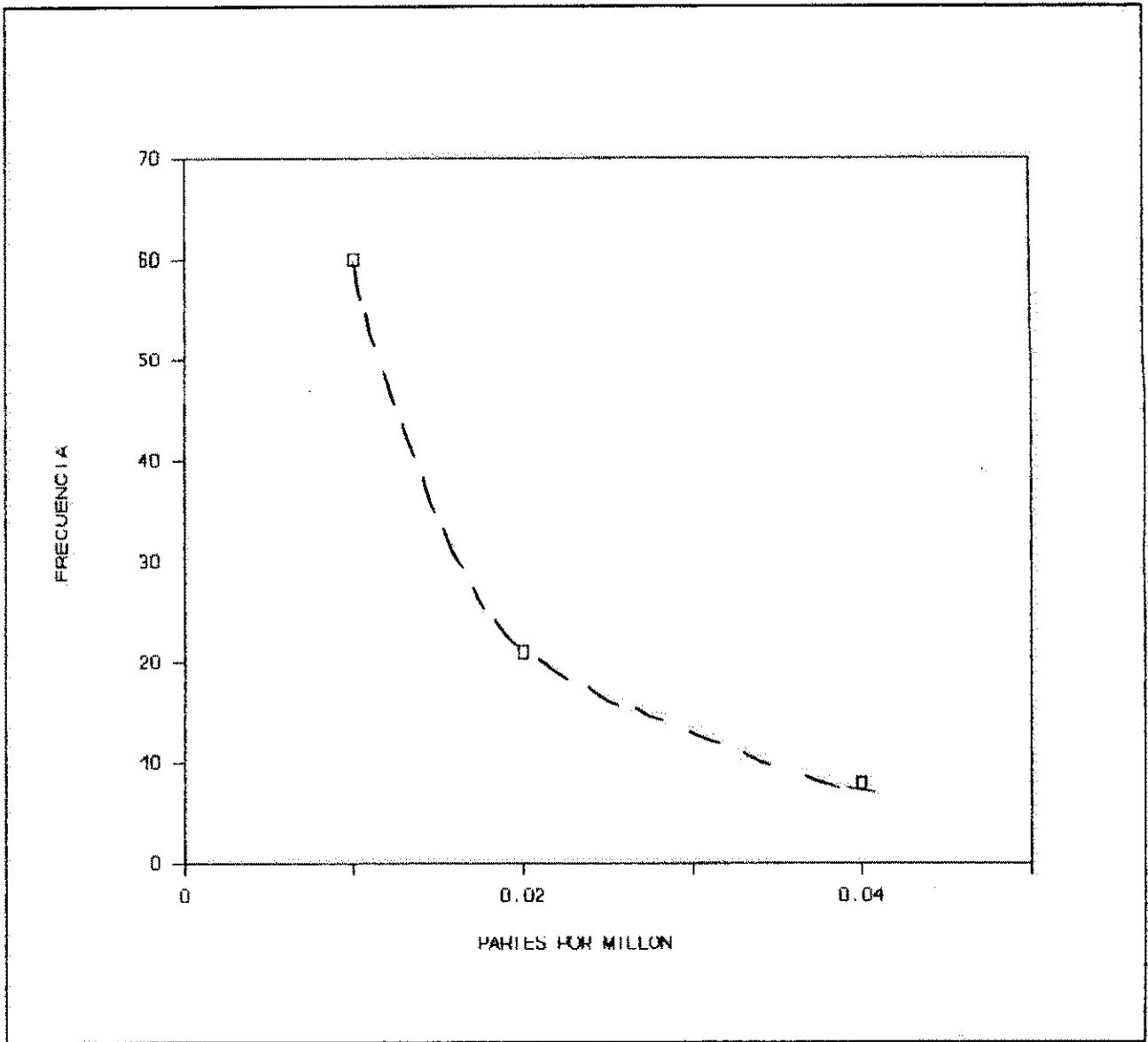


Figura 5: Distribución del Eldrín en ppm.

La figura cinco muestra el número de frecuencia con respecto a la distribución del endrín en ppm.

Podemos observar que la frecuencia máxima se concentra en los valores de 0.01 ppm, sin embargo el comportamiento de la gráfica nos demuestra que pueden encontrarse animales con niveles de contaminación más altos a medida que la frecuencia disminuye.

La matanza total efectuada para los cinco años en estudio fue de 142,919 cabezas de estas se detectaron 89 con residuos de endrín, presentando un promedio de contaminación de 0.015 ppm, representando así el 0.06 por ciento del total de animales sacrificados.

Vega (1982), señala que el endrín ha resultado ser un plaguicida mutagénico en organismos de experimentación. Hay que tener presente que los daños en el material genético son irreversibles y que cualquier plaguicida que se considere mutagénico en otros organismos pueden ser también peligrosos para la humanidad.

5.3 NIVELES DE CONTAMINACION PROMEDIO DE PLAGUICIDAS EN CARNE BOVINA POR DEPARTAMENTO.

Podemos observar que el cuadro número uno el departamento de León con una matanza total de 376 cabezas, de las cuales 287 presentaron niveles de contaminación con un promedio de 0.43 ppm, resultando ser éste el mayormente afectado.

Ríos, et al (1992) Puntualizan que en el departamento de León desde 1950 se ha hecho uso de una gran variedad de plaguicidas, de considerable riesgo para el ambiente y la salud humana. Esto ha traído como consecuencias el envenenamiento de estas tierras principalmente en las zonas donde se cultiva el algodón y después de haberse prohibido el DDT, el efecto permanece constante en las tierras debido a la residualidad de ese producto (Albert, 1982).

El departamento de Granada con una matanza total de 225 presentó 76 cabezas contaminadas y Managua con 1049 presentó 203 cabezas con niveles de contaminación promedio de 0.24 y 0.08 ppm respectivamente. (ver anexos)

La presencia de estos niveles de contaminación considerablemente altos se debe principalmente a la gran diversidad de cultivos que se siembra en estas tierras como: algodón, maíz, sorgo y otros. Anteriormente mencionamos que el uso de plaguicidas en estos cultivos es muy intensivo.

Boaco presentó los niveles de contaminación más altos por residuos de lindano, con una matanza de 25,561 cabezas, presentando 704 contaminadas encontrándose un nivel promedio de 0.12 ppm; Chontales con una matanza de 89,393 cabezas sacrificadas de las cuales 2,805 presentaron un promedio de contaminación de 0.07 ppm.

La OMS (1976) Señala que los datos obtenidos en animales indican que las concentraciones plasmáticas de lindano reflejan la magnitud de la exposición. La circulación de éste es relativamente rápida, en razón de lo cual las concentraciones sanguíneas sólo indican una exposición bastante reciente.

El departamento de Nueva Segovia con una matanza de 179 cabezas presentó 73 cabezas con residuos de heptacloro epóxido con un nivel de contaminación promedio de 0.07 ppm.

En los departamentos de Managua, Boaco y Estelí se encontraron iguales niveles de contaminación promedio de 0.02 ppm, siendo que la matanza total difiere en cada uno de ellos. (ver anexos).

Los niveles de contaminación por dieldrín para el departamento de Chontales fue de 0.07 ppm con una matanza total de 89,393 cabezas de estas se detectaron 472 contaminadas. (ver anexos).

El departamento de Boaco con una matanza de 25,561 cabezas, de éstas se encontraron 21 contaminados con residuos de endrín presentando niveles de contaminación promedio de 0.02 ppm.

Los plaguicidas organoclorados (dieldrín y eldrín), han sido prohibidos desde el año 1981, sin embargo debido a su persistencia éstos se acumulan en los alimentos y llegan a los animales y el hombre (CARNIC,1989).

Rivas (1993) señala que los plaguicidas más utilizados con fines suicidas están la familia de los aldrines, toxafeno, DDT, entre otros catalogados entre la docena sucia, prohibidos en la mayoría de países debido a la alta peligrosidad. En Nicaragua aún se usan varios de ellos, siendo esto un atentado para la ciudadanía, especialmente para los agricultores y familiares de los mismos.

CUADRO No.1 Niveles de contaminación promedio de plaguicidas en carne bovina por departamento.

DPTO.	MAT/TOT	CONTAMINADOS		DDT	LIN	HCE	DIE	ELD
		CAB.	CAB. %					
LEON	376	287	76	0.43				
GRANADA	225	76	33	0.24				
MANAGUA	1049	263	25	0.08		0.02		
BOACO	25561	3796	14	0.07	0.12	0.02	0.02	0.02
N. SEGOVIA	179	73	40			0.07		
ESTELI	295	78	26	0.04		0.02		
RIVAS	358	45	12	0.04				
CHONTALES	89393	12833	14	0.03	0.07	0.01	0.07	0.01
ZELAYA	19826	1522	7	0.02	0.02	0.01		
MATAGALPA	3402	142	4	0.02		0.01		
RIO S/JUAN	2145	242	11	0.01	0.01			
JINOTEGA	55	30	55	0.01	0.01			

DPTO.	: Departamento	LIN	: Lindano
MAT/TOT	: Matanza Total	HCE	: Heptacloro epóxido
CAB.	: Cabezas	DIE	: Dieldrín
PPM	: Partes por millón	ELD	: Endrín

5.4 PERDIDAS ECONOMICAS

El factor fundamental que ha causado daño a la industria de la carne bovina en Nicaragua se pueden citar los altos niveles de contaminación por plaguicidas, esto ha traído como consecuencia grandes pérdidas económicas al país.

Los residuos de plaguicidas constituyen un gran perjuicio para la producción de alimentos, que radica en el rechazo de las carnes alteradas por los países importadores. La exportación de carne no aceptada queda para consumo nacional lo que representa un peligro potencial para la salud humana. Es necesario resaltar el hecho de que los plaguicidas pueden permanecer en los alimentos en su forma activa después de cocinados o ingeridos.

En estudios realizados por Sáez, et al en Nicaragua en 1991 en el Matadero Julio Moncada (CARNIC), para los años 1988-1989 encontró que las pérdidas económicas causadas por residuos de plaguicidas organoclorados fue de (U\$ 6,085,609) SEIS MILLONES OCHENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS NUEVE DOLARES, correspondientes a (2,292.735.4) kilogramos de carne contaminada con un nivel de contaminación de 19.16 por ciento.

Comparando los resultados de este trabajo de (1987-1992), realizado en el Matadero Amerrisque, las pérdidas económicas encontradas fue de (U\$ 10,498.73) DIEZ MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO DOLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS correspondientes a (2,611.6) kilogramos de carne contaminada con un nivel de contaminación de 0.014 por ciento.

Cabe señalar que las pérdidas económicas pueden ser mayores que las encontradas, debido a que en los años 1989-1990 se encontraron 3 y 6 muestras positivas respectivamente, que presentaron niveles de contaminación no aceptable para la exportación.

5.5 CORRELACIONES LINEALES

En el cuadro (6) se presentan los resultados de las correlaciones lineales entre las variables de los plaguicidas en estudio.

Podemos observar que las prácticas de uso del Lindano/DDT y el Dieldrín/DDT no están asociadas dado que existe un 32 y 88 por ciento de confiabilidad respectivamente. Esto se debe a que las aplicaciones de estos plaguicidas se han efectuado de acuerdo a orientaciones de técnicos especializados. Las distribuciones en ppm encontradas en lotes con ambas sustancias no están relacionadas linealmente.

Las correlaciones existentes del Heptacloro epóxido con el lindano, establece una perfecta asociación positiva, lo que indica que la sustancia (Heptacloro epóxido) está altamente asociada al uso del lindano.

El grado de asociación del Heptacloro epóxido con el lindano no resultó ser significativo con un valor de 0.01% lo que indica que las aplicaciones del lindano aumentaron significativamente el uso del heptacloro epóxido, posiblemente esto se deba a que las aplicaciones de los productos se hayan hecho en la misma época.

La asociación de dieldrín/lindano y endrín/lindano manifiestan que probablemente al aplicar uno implica el aumento del otro dando una relación positiva, con un grado de confiabilidad de 0.14 y 5.72 por ciento respectivamente.

Esto podemos atribuirlo a que posiblemente las aplicaciones de dichos productos químicos se hayan realizado en la misma época o combinados como mezclas de los dos productos.

La relación existente entre el eldrín y el dieldrín establece un grado de asociación altamente positiva, lo que indica de que el uso del Endrín implica el uso y aumento del Dieldrín.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que:

1. Para los cinco años de estudio se sacrificaron 142,919 cabezas de estas el 0.014 por ciento con nivel de contaminación no aceptable para la exportación y el 12.88 por ciento con nivel de contaminación aceptable representando así el 99.9 por ciento de animales sacrificados para exportación.
2. El departamento de León presentó el mayor nivel de contaminación por DDT y sus metabolitos con promedio de 0.43 ppm seguido de Granada con 0.24 ppm y Managua con 0.08 ppm.
3. Para el plaguicida Lindano, Boaco fue el que presentó el nivel de contaminación más alto con un promedio de 0.12 ppm y Chontales con 0.07 ppm.
4. El departamento de Nueva Segovia fue el que se encontró con mayor nivel de contaminación por el metabolito heptacloro epóxido con promedio de 0.07 ppm y los departamentos de Managua, Boaco y Estelí con 0.02 ppm respectivamente.
5. Los niveles de contaminación por dieldrín para el departamento de Chontales fueron de 0.07 ppm y para el plaguicida endrín Boaco fue el que presentó el promedio más alto con 0.02 ppm.
6. En el análisis de frecuencia realizada para los principales compuestos organoclorados se determinó que generalmen-

mente los plaguicidas que mayormente se acumularon fue el DDT y sus metabolitos con promedio de 0.5 ppm, lindano con 0.02 ppm y el metabolito heptacloro epóxido con 0.02 ppm. Se identificaron también aunque con menor frecuencia, el diel--drín con 0.07 ppm y endrín con 0.015ppm.

7. Las pérdidas económicas encontradas en el matadero Amerrisque para el año 1991 causadas por niveles de contaminación no aceptables para la exportación corresponden a U\$ 10,498.73.
8. El análisis de correlación lineal indicó que las prácticas de uso del Lindano/DDT y el Dieldrín/DDT no están asociadas linealmente.
9. Las prácticas de utilización del lindano/Heptacloro epóxido, Lindano/Dieldrín, Lindano/Endrín y Dieldrín/Eldrín en el análisis de correlación lineal para determinar el grado de asociación resultaron ser significativos.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Deben dictarse normas y reglamentos apropiados para la aplicación sin peligro de los plaguicidas agrícolas, destinados a impedir no sólo los riesgos profesionales a los usuarios, sino también la contaminación tóxica de los alimentos y productos de origen animal.
- 2.- Los cultivos, forrajes o piensos tratados con plaguicidas no deben utilizarse durante un período determinado antes del sacrificio, lo que evitaría la presencia de residuos en sus tejidos.
- 3.- Que se efectúen análisis sistemáticos de control para residuos de plaguicidas en los diferentes alimentos que se destinan al consumo popular.
- 4.- Desarrollar programas educativos, que permitan elevar el conocimiento sobre el control biológico de las diferentes plagas que atacan tanto a plantas como animales y así evitar un menor uso de plaguicidas.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA, A.; SANCHEZ, N; MELLA, C. M.; NOA, M. 1986. Pesquisaje de insecticidas organoclorados contaminantes de embalses. Revista de Salud Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Habana, Cuba. Vol.8: p.59-62.
- ALBERT, L. 1982. Residuos de Plaguicidas Organoclorados en Leche evaporada Mexicana. P. 474.
- ALBERT, L. 1985. Toxicología Ambiental. México. P. 371.
- ALBERT, L. 1986. Plaguicida, Salud y Ambiente. México. P. 421.
- APPEL, J.; MATUS, F. M.; BECK, I. M.; GARCIA, T.; GONZALEZ, O.; REIDING, J. 1991. Uso, Manejo y Riesgos Asociados a Plaguicidas en Nicaragua. Flor de María Matus, Inge María Beck. Ed. Managua, Nicaragua UNI. P. 138.
- BRASSOW, H. L. 1981. Occupational exposure to hexachlorocyclohexane. International archives of occupational and environmental health. P. 87.
- CARNIC. 1989. Tolerancia de Pesticida Organoclorados para Carne Bovina en Nicaragua. P. 18.
- FAO/OMS. (Italia). 1984. Residuos de Plaguicidas en los Alimentos. Informe Conjunto de la FAO/OMS. Roma. P. 29.
- FAO/OMS. (Italia). 1991. Residuos de Plaguicidas en los Alimentos. Informe Conjunto de la FAO/OMS. Roma. P. 61.
- GONZALEZ, V. L. 1987. Legislación Relativa al Etiquetado de los Plaguicidas. Roma. P. 155.

- GUIDO, C. 1993. Cáncer; (Cáncer Ginecológico Nicaragua)
Nicaragua. Bolsa Médica: Medicina y Salud en Noticia.
No. 2. P.3
- INIES, 1989. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
Ganadería Bovina en Nicaragua. Cuaderno de
Investigación N 4. Managua, Nicaragua. P. 15.
- LIBBY, A. J. 1981. Higiene de la Carne. P. 481.
- LORREA, M. L. 1980. Métodos Modernos de Análisis Químicos de la
Carne y Subproductos. P. 265.
- LOOMIS, A. T. 1982. Fundamentos de Toxicología. P. 682.
- MIDINRA. (1989). Toxicología, Síntomas y Signos de
Envenenamiento, Tratamiento para las Intoxicaciones por
Plaguicidas. P.2-3
- MURRAY, L. D. 1984. Programa de Salud y Seguridad en el Uso de
Pesticidas. P. 32.
- OMS. 1976. Riesgo del Ambiente Humano para la Salud. P. 35.
- OMS. 1986. Plaguicidas la Prevención de Riesgos en su Uso, 2da.
ed. México. P. 205.
- PARRALES, U., Z. 1993. Alarma en el Sur Oriente 203 Casos de
Intoxicación por Plaguicidas. La Prensa Managua
(Nicaragua) Diciembre 11: 14
- PLESTINA, R. 1986. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de
Intoxicaciones por Insecticidas. México. P. 129.

- RIOS, A.; SALINAS, M.; MACHADO, S. 1992. Experiencia en Transferencia de Tecnología con Mujeres en Uso Seguro de Plaguicidas, Ocho Zonas de los Departamentos de León y Chinandega, Nicaragua. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. UNAN León. P.3-4
- ROSALES, J. N. 1974. Los Insecticidas Ciminales. México Editorial Posada. P.60.
- SAEZ, G. L.; VALLE, E. D. 1991. Pérdidas Económicas Causadas por Presencia de Insecticidas Organoclorados en Carne Bovina de Exportación en el Matadero Julio Moncada. Tesis Universidad Nacional Agraria. UNA. P. 31.
- SCHWALBE, W. C. 1968. Medicina Veterinaria y Salud Pública. 1ra. ed. México. P. 800.
- VALLE, V. P. 1986. Toxicología de Alimentos. P. 218.
- VEGA, S. 1982. Plaguicidas su Impacto en el Medio Ambiente y la Salud Pública. Herida, Costa Rica. P. 185.
- VEGA, S. 1983. Manual para la Identificación de Plaguicidas Registrados en Costa Rica. Heredia, Costa Rica. P. 145.
- URCUYO, F. 1972. Reglamento para la Industrialización de la Carne en Nicaragua, Tomado de la Gaceta No. 124 5/Junio/1958 Managua, Nicaragua. P. 33.

A N E X O S

CUADRO No. 2: NIVELES DE CONTAMINACION PROMEDIO DE DDT Y SUS METABOLITOS POR DEPARTAMENTOS.

DPTOS.	MATANZA TOTAL	VARIABLE	CONTAMINADO CAB.	CAB.%	PROMEDIO P.P.M.
LEON	376	D.D.T	287	76.33	0.437
GRANADA	225	D.D.T	76	33.78	0.243
MANAGUA	1049	D.D.T	203	19.35	0.081
BOACO	25561	D.D.T	2950	11.54	0.078
ESTELI	295	D.D.T	73	24.75	0.041
RIVAS	358	D.D.T	45	12.57	0.040
CHONTALES	89393	D.D.T	8697	9.7	0.035
ZELAYA	19826	D.D.T	931	4.70	0.026
MATAGALPA	3402	D.D.T	134	3.94	0.025
RIO S/JUAN	2145	D.D.T	167	7.79	0.018
JINOTEGA	55	D.D.T	15	27.27	0.010

DPTOS. : Departamentos

CAB. : Cabeza

CUADRO No. 3: PROMEDIOS DE CONTAMINACION DE LINDANO POR DEPARTAMENTOS.

DPTOS.	MATANZA TOTAL	VARIABLE	CONTAMINADO		PROMEDIO
			CAB.	CAB. %	PPM
BOACO	25561	LINDANO	704	2.75	0.127
CHONTALES	89393	LINDANO	2805	3.14	0.070
ZELAYA	19826	LINDANO	464	2.34	0.025
RIO S/JUAN	2145	LINDANO	75	3.50	0.010
JINOTEGA	55	LINDANO	15	27.27	0.010

DPTOS. : Departamentos
 CAB. : Cabeza
 PPM : Partes por millón

CUADRO No. 4: NIVELES DE CONTAMINACION PROMEDIO DE
HEPTACLORO EPOXIDO POR DEPARTAMENTOS.

DPTOS.	MATANZA TOTAL	VARIABLE	CONTAMINADO CAB.	CAB. %	PROMEDIO PPM
N. SEGOVIA	179	H.C.E.	73	40.78	0.072
BOACO	25561	H.C.E.	100	0.39	0.025
MANAGUA	1049	H.C.E.	60	5.72	0.020
ESTELI	295	H.C.E.	5	1.69	0.020
ZELAYA	19826	H.C.E.	127	0.64	0.017
CHONTALES	89393	H.C.E.	791	0.88	0.015
MATAGALPA	3402	H.C.E.	8	0.24	0.010

CUADRO No. 5: PROMEDIOS DE CONTAMINACION DE DIELDRIN Y ELDRIN POR DEPARTAMENTOS.

DPTOS.	MATANZA TOTAL	VARIABLE	CONTAMINADO		PROMEDIO PPM
			CAB.	CAB. %	
CHONTALES	89393	DIELDRIN	472	0.53	0.076
		ELDRIN	68	0.08	0.013
BOACO	25561	DIELDRIN	21	0.08	0.020
		ELDRIN	21	0.08	0.020

DPTOS. : Departamentos
 CAB. : Cabezas
 PPM : Partes por millón

CUADRO No. 6 : ANALISIS ESTADISTICO DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION LINEAL, SIGNIFICANCIA Y NUMERO DE LOTES

	DDT	LINDANO	HCE	DIEL	ELDRIN
DDT		-0.1888 0.3175 30 NS		-0.1889 0.8790 3 NS	
LINDANO			1.0000 0.0001 5 *	0.9431 0.0014 7 *	0.9428 0.0572 4 *
DIELDRIN					1.0000 0.0000 4 *

NS : No significativo

* : Significativo

DDT : Diclorodifeniltricloroetano

HCE : Heptacloro epóxido