UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DE CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN BASE A LA PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS, HORMONAS, PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS, SULFONAMIDAS EN PLANTAS CERTIFICADAS DE HONDURAS. PERIODO DE 1996-1998

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HUGO DANILO MEJIA

AL CONFERIRSELE EL GRADO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, AGOSTO 2000

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

DECANO:	**LIC. RODOLFO CHANG SHUM.**
SECRETARIO:	**DR. MIGUEL ANGEL AZAÑON.**
VOCAL PRIMERO:	**LIC. ROMULO GRAMAJO.**
VOCAL SEGUNDO:	**DR. FREDY GONZALEZ**
VOCAL TERCERO:	**LIC. EDUARDO SPIEGELER.**
VOCAL CUARTO:	**BR. JEAN PAUL RIVERA.**
VOCAL QUINTO:	**BR. FREDDY CALVILLO.**

ASESORES:

DR. YERI EDGARDO VELIZ PORRAS.

DR. WILLSON VALDEZ MELGAR.

DR. MAX ALEXIS RIVERA.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el presente trabajo de tesis titulado.

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DE CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN BASE A LA PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS, HORMONAS, PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS, SULFONAMIDAS EN PLANTAS CERTIFICADAS DE HONDURAS. PERIODO DE 1996 - 1998.

Como requisito previo a optar al título profesional de

MEDICO VETERINARIO

TESIS QUE DEDICO

A: Dios mi guía y protector.

A; Honduras a la cual serviré con ética profesional.

A: Guatemala por haberme acogido en su suelo.

A: La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A: Escuela de Medicina Veterinaria.

A: Mi madre María Aurora Mejía por hacer de mi una persona de bien.

A: Mi esposa Belkis Sulay García Santos por todo su amor, cariño y apoyo incondicional.

A: Mis catedráticos por todos los conocimientos impartidos a mi formación profesional.

A: Mis asesores de tesis.

A: Mis padrinos de graduación.

A: Dr. Francisco Matamoros Flores

A: Lic. Julio Aguilar (Q.E.P.D.)

A: La familia Molina - Marroquin

Villatoro - Barrera

Juárez - Samayoa

Castillo - Escobar

ACTO QUE DEDICO A:

Dios mi Guía y Protector	**Por todas las bendiciones recibidas y darme hoy un regalo muy valioso en mi vida.**
Mi Madre	**María Aurora Mejía por haber confiado siempre en mi y darme la oportunidad de merecer lo que hoy soy.**
Mi Esposa	**Belkis Sulay García Santos por su amor y comprensión y total apoyo en todo momento.**
Mi Suegra	**María Débora Santos por su cariño y respeto brindado a mi persona de una manera muy especial.**
Mis Hermanos	**Gladis, Edy, Hilda, Eldin, Javier, Delman, Nuvia Lily, Walmer con especial cariño.**

Mis paisanos , amigos y

Amigas de promoción

En especial a José Pablo, Luis Fernando, Maynor, Edgar, Juan José, José Miguel, Charito, Ulices, Arquímedes, Isaías, Ilder, Marvin, Juan Miguel, Nelson Daniel, Manuel, Luis, Omar.

Mis Asesores

Dr. Yeri Edgardo Veliz Porras

Dr. Willson Valdez Melgar

Dr. Max Alexis Rivera

Mis Padrinos

Dr. Carlos del Aguila B.

Dr. José Pablo Molina

Dr. Bayron Estuardo Villatoro

AGRADECIMIENTO

Mi profundo y sincero agradecimiento a las personas e instituciones que de una u otra forma ayudaron a la realización de este trabajo.

A: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

A: Mis asesores: Dr. Yeri Edgardo Veliz Porras

Dr. Willson Valdez Melgar

Dr. Max Alexis Rivera

A: La Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras

A: Asociación Nacional de Exportadoras de Carne de Honduras.

A: Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos de Honduras.

A: Personal Técnico Administrativo de la Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A: Lic. Javier Mendoza

A: Dr. Leonardo Díaz Votto

A: P.M. Miriam Gutiérrez

I N D I C E

	CONTENIDO	PAGINA No.
I.	INTRODUCCION.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
	2.1 General	
	2.2 Específicos	
III.	REVISION DE LITERATURA.....	4
	3.1 Riesgos sanitarios de residuos de agentes quimioterapeúticos y hormonales.....	4
	3.2 Iniciativas en Seguridad de Alimentos de la FDA.....	5
	3.3 Antibióticos.....	6
	3.3.1 Efectos del conocimiento y almacenamiento en frío sobre los residuos de antibioticos.....	7
	3.3.2 Problema en salud pública.....	8
	3.4 Sulfonamidas.....	10
	3.4.1 Problemas en salud pública.....	12
	3.5 Hormonas.....	13
	3.5.1 Monitoreo de residuos de hormonas por FSIS.....	14
	3.5.2 Problemas en salud pública.....	17
	3.6 Plaguicidas y metales en carne bovina.....	18
	3.6.1 Arsénico.....	19
	3.6.2 Hidrocarbonos clorinados y organofosforados.....	21
	3.6.3 Efecto en salud pública de metales y plaguicidas.....	22
	3.7 Metodología general de muestras.....	23
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	27
	4.1 Materiales.....	27
	4.1.1 Recursos Físicos.....	27
	4.1.2 Recursos Humanos.....	27
	4.2 Metodología.....	28
	4.2.1 Universo del trabajo.....	28
	4.3 Análisis estadístico.....	28
	4.4 Diseño estadístico.....	29
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
VI.	CONCLUSIONES.....	33
VII.	RECOMENDACIONES.....	34
VIII.	RESUMEN.....	35
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	36
X.	ANEXOS.....	40

INDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Diferentes tejidos de carne utilizados para hacer los análisis de residuos según compuestos en bovinos.....25

Tabla No. 2 Niveles de tolerancia para los residuos en tejidos de origen bovino. Para los Estados Unidos y Honduras.....26

I. INTRODUCCION

Con el crecimiento poblacional de los países nuestros, la demanda de alimento se hace sentir cada día más, los alimentos de origen animal son producidos bajo esquemas modernos en los que se hace uso de químicos tanto para prevenir enfermedades como lograr una mayor ganancia de peso, entre los que se mencionan antibióticos, hormonas y productos antiparasitarios.

Cada país gasta millones de dólares en publicidad para promover el consumo de carne bovina con límites no tolerables de residuos químicos, como ser los efectos tóxicos que ocasionan en el organismo humano la ingestión de los antibióticos, hormonas y otras sustancias químicas a través de la carne bovina.

En los últimos años ha crecido con rapidez, y sigue la misma tendencia, la preocupación pública por la presencia de residuos de medicamentos en los productos comestibles procedentes de los animales.

Los medicamentos veterinarios aprobados o autorizados para utilizarlos en todo el mundo no varían mucho de un país a otro, aunque el grado de utilización, el tiempo de suspensión del tratamiento y los niveles de inocuidad aceptados en los alimentos cambian de un país a otro en casi todos los casos.

Mientras unos crecen, a expensas de nuestra salud, con el aumento en el consumo de carne contaminada debido a las campañas publicitarias engañosas, se incrementa a diario el número de muertes directa o indirectamente relacionados con las enfermedades del corazón, cáncer en el cólon, diabetes, leucemia, afecciones de hígado.

En el caso de Honduras, se exporta carne bovina a los países del área centroamericana en condiciones y niveles aceptables, los controles rigurosos que se le hacen a la carne con respecto a la aplicación de varios plaguicidas, antiparasitarios, hormonas, antibióticos, bajo la responsabilidad del

Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR), donde se realizan análisis químicos y microbiologicos requeridos, este único laboratorio en Honduras es supervisado y evaluado por el Servicio de Inspección Oficial de Productos de Origen Animal (SIOPOA) de la Secretaria de Agricultura y Ganadería y el Servicio de Seguridad Alimentaria (FSIS) adscrito al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

En el presente estudio se analizó la presencia y los niveles de estos tóxicos en carne bovina en los últimos tres años (1996-1998), por sustancia química y localización geográfica de la planta procesadora, obteniendo la información confiable del riesgo que implica para la salud humana si se consume carne bovina con límites no tolerables de estas sustancias químicas.

II. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

- Contribuir al conocimiento de la calidad de carne bovina de exportación en plantas certificadas de Honduras, durante el período de 1996-1998.

2.2 ESPECIFICOS

- Establecer los niveles de antibióticos, hormonas, sulfonamidas y plaguicidas organoclorinados en carne bovina producida en las plantas objeto de estudio.

- Recopilar y analizar la información de la calidad de carne bovina de exportación en la República de Honduras.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 RIESGOS SANITARIOS DE RESIDUOS DE AGENTES QUIMIOTERAPEUTICOS Y HORMONALES.

Para prevenir los riesgos que puede causar a la salud humana el comer carne contaminada con residuos químicos la FAO elaboró un anteproyecto de código de prácticas para la alimentación adecuada de los animales en respuesta a los problemas comerciales y de sanidad vinculados a los casos en que las personas se han enfermado por comer productos de origen animal que pudieran estas contaminados (5,11).

El Codex Alimentarius de la FAO, especifica los medios de control contra las bacterias patógenas, micotoxinas (toxinas producidas por el hongos en los piensos), residuos de medicinas veterinarias, residuos de plaguicidas, metales pesados y otros posibles contaminantes de los alimentos para animales. (5,11)

Asimismo contempla el estimular a las prácticas adecuadas de alimentación de los animales en la finca. Este código de hoy en adelante consultara con la Comisión del Codex Alimentarius (CCA),

responsable desde 1962 de la aplicación del programa común FAO/OMS sobre normas alimentarias. (5,11).

3.2 INICIATIVAS EN SEGURIDAD DE ALIMENTOS DE LA FDA (ADMINISTRACION DE DROGAS Y ALIMENTOS)

El interés sobre la presencia de residuos de drogas veterinarias en algunos alimentos, ha aumentado en todo el mundo. Por esta razón, el Centro de Medicina Veterinaria de la FDA, se ha involucrado internacionalmente en esfuerzos para desarrollar marcos de seguridad en el uso de reducción de medicinas veterinarias. (12).

El mayor paso del Código del Comité de Residuos ha sido lograr un acuerdo internacional sobre publicaciones y emisiones de medicina veterinaria. El C.V.M. (Centro de Medicina Veterinaria) es un participante de este comité (12)

El comité de residuos ha establecido una lista de prioridad en medicina que potencialmente pueden causar problemas en la comercialización como resultado del interés por la salud pública, incluidos en esta lista están: Hormonas, cloranfenicol, sulfonamidas, nitrofuranos, benzimidazoles. Para los años venideros el comité de residuos desarrollo niveles mínimos de residuos de tales componentes. La

evaluación del nivel de toxicidad de medicinas derivadas de drogas y sus residuos. (12).

3.3 ANTIBIOTICOS

Las propiedades químicas exactas y el modo de actuar de los diferentes antibióticos afectan su porcentaje de excreción que los absorbe rápidamente el organismo desde el tracto gastrointestinal, así como las especies bacterianas que son susceptibles a sus acciones. (18)

El empleo de antibióticos en la Ganadería se divide en dos grupos:
(1) Uso terapéutico para tratamiento de las enfermedades clínicas en la población animal, y (2) aplicación continua en el alimento para la prevención y tratamiento de enfermedades subclínicas.(18)

Hay algunos incidentes limitados de violación o infracción sobre residuos de drogas, que pueden ocurrir con cualquier vía de administración y empleo de antibióticos, pero el mayor de los problemas residuales es el uso terapéutico, para el tratamiento de enfermedades en los animales (18).

El término antibiótico significa en contra o destructor de la vida. Los antibióticos son compuestos sintetizados por un organismo vivo que a su vez impide el crecimiento de otro organismo vivo. (14, 21).

Estos compuestos fueron descubiertos en los años 40, como derivados del crecimiento de hongos y bacterias. (13, 15).

La gran mayoría de antibióticos afectan únicamente a las bacterias grampositivas o a las gramnegativas; sin embargo, hay unos pocos antibióticos que son efectivos contra bacterias de ambas clasificaciones, incluso también contra algunos virus de moléculas grandes y parásitos (18, 20).

La degradación de los antibióticos se efectúa en el organismo animal, la mayor parte se metaboliza por acción de las esterasas específicas, y otros son eliminados en forma inalterada por la vía de excreción usual, la urinaria y la fecal. (14, 18, 19).

3.3.1. Efecto de conocimiento y almacenamiento en frío sobre los residuos de antibióticos.

Los antibióticos especialmente la penicilina, se degrada con mucha facilidad y aun cuando la carne este congelada algunos empiezan a desaparecer después de 24 horas; otros como la estreptomicina son más notables. (14)

Las carnes mantenidas entre 8-22 grados centígrados, muestran muy pequeña disminución en las concentraciones de antibióticos, sin embargo, a 65 grados centígrados se reduce el contenido de tetraciclina en la carne, temperaturas alrededor de 130 grados centígrados fueron necesarias para

destruir antibióticos. La aplicación de temperatura elevada en carne contaminada reduce considerablemente los resíduos de antibióticos. (28).

Para obtener resultados exactos, las muestras deben congelarse de inmediato, trasportarlas al laboratorio lo más rápido posible y ser procesadas dentro de los tres primeros días máximo. (21, 28).

3.3.2. Problema en Salud Pública

Los antibióticos varían ampliamente en toxicidad, concentraciones seguras de residuos y períodos de purga requeridos. El efecto tóxico incluye, por ejemplo, respuesta y la hipersensibilidad (penicilina), problemas auditivos (estreptomicina). En adición, hay preocupación acerca del desarrollo y transmisión de organismos patógenos resistentes a la terapia de antibióticos. (21).

La designación de residuos "penicilina" comprende otros compuestos que pueden ser detectados, pero no identificados, como la actual metodología de laboratorio FSIS (Servicio de Seguridad Alimentaria) no puede distinguir entre miembros compuestos Beta Lactamasa, que incluyen penicilina, amoxicilina, ampicilina y cloxacilina. Los residuos de estreptomicina son un caso similar. En esos resultados positivos de estreptomicina pueden representar residuos

no identificados de dehidrostreptomicina. Terneros han presentado un alto porcentaje de antibióticos y resíduos ilegales. (21, 27).

Hasta 1988 los terneros, de 150 libras de peso, alimentados con fórmulas conocidas eran sacrificados a los 3 a 4 meses consecuentemente, comprobándose que ellos retienen más resíduos de algunos antibióticos de larga duración en sus riñones u otros tejidos (21,27).

El FSIS conduce un intensivo programa de pruebas en planta: La prueba de antibióticos y sulfonamidas en terneros, dirigido a residuos de antibióticos que violen la ley. (21, 27)

El uso racional de drogas veterinarias es uno de los factores esenciales en la producción de alimentos sanos de origen animal. Pero los resíduos pueden aun persistir en tales comidas. Tales residuos están presentes en cantidades muy pequeñas, y no crean problema alguno con la salud pública en tanto su valor tóxico sea evaluado científicamente. Esta evaluación, que es aplicada a cada droga veterinaria previamente a aplicar por autorización para su comercialización, conlleva a la definición de cuales son los niveles de residuos apropiados de tolerancia, como medida para proteger a los consumidores. (4).

Este principio general es ilustrado en 2 ejemplos:

- El riesgo de tolerancia alérgica a los alimentos, debido a restos de algunas sustancias activas, tales como penicilinas (pueden

ser ocasionalmente de tipo alérgico, definitivamente no inmunogénico) (4).

- Problemas asociados con el uso de compuestos hormonales reforzados con propiedades anabólicas. La interacción de estos componentes no tiene sólida base en pruebas científicas. (4)

Las vacas presentadas a faenado usualmente separadas de los hatos de carne y leche para un desempeño menor y pudieron ser tratados antes del faenado consecuentemente, también tienen un relativo residuo ilegal (13, 21, 27).

La FSIS tiene una prueba para vacas que pudieron tener resíduos, llamado en ingles STOP (Premisas de Valores SWAB), el que ha sido efectivo durante años a nivel de países exportadores de carne a Estados Unidos.(23)

3.4 SULFONAMIDAS

Son drogas supresoras de bacterias y protozoos, que han sido ampliamente usados en animales y humanos desde principios de 1940 . Continúan siendo populares por sus ventajas económicas y amplio espectro de actividad. (11).

Sus efectos tóxicos son daños renales, tiroidales y reacciones alérgicas (11, 14).

Un programa de vigilancia especial evaluará la ocurrencia de sulfonamidas y antibióticos (11, 14).

Todas las sulfonamidas son medicamentos potencialmente peligrosos, pueden afectar cualquier sistema orgánico a menudo de diferentes maneras y en grado variable. (11, 14).

La aparición de una reacción secundaria aumenta las probabilidades de una respuesta grave a la administración ulterior de un medicamento congénere. La frecuencia de raciones adversas es de un 5%. (14).

Algunos efectos tóxicos son una contraindicación absoluta para continuar el uso de estos agentes; esta categoría de reacciones comprende la fiebre medicamentosa y las reacciones que afectan la sangre, médula ósea, riñones, hígado, piel y nervios periféricos (11, 14).

La administración de sulfonamidas puede suscitar otras reacciones secundarias, entre ellas el bocio y el hipotiroidismo, la artritis y trastornos neuropsíquicos. La edad del paciente puede ser un factor determinante de las reacciones de varias sulfonamidas (14).

Las enzimas que acetilan los sulfamidicos están poco desarrollados en el recién nacido. (14).

3.4.1 Problemas en Salud Pública

El FSIS del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) ha estado involucrado por muchos años en el problema de sulfonamidas en alimentos. Métodos analíticos regulatorios para examinar sulfonamidas en porcentajes inadecuados llegan a 8% en alimentos hasta 1988.

Por otra parte los efectos adversos después de administrar sulfonamidas son innumerables y variados y su incidencia global puede llegar a 5% aproximadamente. Algunas formas de toxicidad posiblemente depende de diferencias de cada persona en el metabolismo de estos compuestos. (7).

En las vías urinarias; el peligro de la cristaluria fue relativamente grande con las antiguas sulfonamidas menos solubles, pero es muy pequeña la incidencia del problema con productos más solubles como el sulfisoxazol.

El sistema hematopoyético; no se ha dilucidado en detalle el mecanismo de la anemia hemolítica aguda que surge con las sulfonamidas. En algunos casos, se ha pensado que se trata de un fenómeno de sensibilización y en otros, la hemólisis se ha relacionado con una deficiencia de la actividad de la glucosa –6- fosfato deshidrogenasa (7).

Reacciones de hipersensibilidad; entre las manifestaciones cutáneas y de mucosas están; erupciones morbiliforme, escarlatínica, urticariana, erisifeloide, penfigoide, purpúrica y petequial. (7).

3.5 HORMONAS

La palabra Hormona fue aplicada por primera vez por Bayliza y Stralin en 1902. La definición de hormona: Sustancia que se forma en una parte del organismo y que es transportada por la corriente circulatoria a otros órganos o tejidos en los cuales influye de manera específica. (14, 28).

El uso de hormonas para estimular el crecimiento en machos castrados fue reportado por primera vez por Andrews, et. Al (1950) y desarrollado más tarde por Burrogs, (1945-1955). Al considerando esta técnica como uno de los avances principales en la rama de producción de carne de res. (28).

Se ha hecho muy extendido el uso de estrógenos, andrógenos, progestágenos y somatotropina para estimular el crecimiento y engorde de los animales productores de carne (25).

Algunos de ellos han producido un incremento importante en la tasa y eficiencia de la ganancia de peso o en la calidad de los productos alimenticio que resultan de ellos; sin embargo, hay preocupación a una de los posibles efectos nocivos de resíduos de estos materiales que pueden permanecer en la carne. (1, 28).

El uso de hormonas en el engorde de ganado bovino es censurado por la Comunidad Económica Europea, que rechaza el implante de ganado. (8).

Los residuos de tejidos en niveles tolerables por F.D.A. para la carne bovina son 50 ppb (partes por billón) de trembolonas, 20 ppb de Zenarol. (18).

Cantidad de Estrogeno en 4 onzas de carne (Ng) nanogramo

Carne de res de novillo no implantado crudo	1.2 Ng
Carne de res de novillo implantado crudo	1.6 Ng
Carne de res de novilla no gestante cruda	1.5 Ng
Carne de res de novilla gestante cruda	24.63 Ng (23).

3.5.1 Monitoreo de Residuos de Hormonas por F S I S

El Servicio de Seguridad de Inspección de Alimentos de los Estados Unidos. conduce el programa de residuos nacional que ayuda a prevenir el mercado de animales conteniendo residuos violatorios en niveles inaceptables de drogas, plaguicidas y otros químicos.

En el caso de hormonas, el nivel de residuos en exceso de los niveles de tolerancia arreglados por la FDA es considerado violatorio. (19, 23).

La FDA ha concluido que los monitoreos no son necesarios porque el aumento expuesto a estas hormonas de comer carne de res implantada esta muy por debajo de las concentraciones que pudieran ser peligrosas. Además el método analítico usado no distinguiría entre hormonas naturalmente producidas por el animal y hormonas sintéticas que son monitoreadas alrededor del mundo por FSIS. (1, 5, 19, 23).

Residuos de hormonas sintéticas fueron encontrados en tejidos de ganado faenado en 1986-1987 aun cuando Zenarol acetato de trembolona y dietilestilbestrol (DES) pueden ser detectados a niveles tan bajos como 1-25 (partes por billón), respectivamente. (23)

Un comité del CODEX Alimentarius sobre drogas veterinarias en alimentos en 1987 determinó que el uso de hormonas probadas para el crecimiento en ganado no causaría daños a la salud para los consumidores. En este aspecto la Comunidad Económica Europea no esta de acuerdo con la Organización Mundial del Comercio (OMC) que en 1997 establece que debe poner fin a la prohibición de importaciones de carne tratada con hormonas de crecimiento y asegura que el fallo esta sentando un precedente que no apoyan no por razón comercial, sino por proteger la salud humana. (11, 8).

En Honduras donde la producción de carne bovina es exportada a algunos países del área centroamericana y algunos países de Europa se monitorea por parte del Laboratorio Nacional de Residuos; supervisado y evaluado por el Servicio de Inspección Oficial de Productos de Origen Animal y Servicio de Seguridad Alimentaria, en Honduras la legislación actual prohíbe el uso de DES en cualquier especie animal.(23)

Existen estudios que indican que la combinación de hormonas del crecimiento produce un mayor crecimiento del esqueleto y músculo en animales a los que se les administra. (1).

Compuestos naturales y sintéticos han sido usados para promoción del crecimiento y varios cambios en calidad de las canales de animales. Examinando los efectos de estos compuestos en animales productores de carne, llega a ser claro que estas drogas aumentan el nivel de crecimiento de los animales tratados y trae cambios en el esqueleto que son generalmente caracterizados por bajo contenido de grasa y más masa de inclinación; estudios extensivos garantizados en varios países incluyendo la Comunidad Económica Europea han demostrado que usando buenas prácticas de manejo la carne de animales tratados no tiene excesivas cantidades de residuos comparados con las cantidades de esteroides producidos en animales y en humanos normalmente. (19).

Estas mezclas de esteroides anabólicos son implantadas en las orejas, siendo la práctica normal donde ellos no han sido prohibidos. (9, 19).

3.5.2 Problemas en Salud Pública

Los estrógenos administrados en dosis elevada producen reacciones adversas intensas entre ellas cefalalgia, desvanecimiento, hipersensibilidad.

Los estrógenos incrementan las concentraciones plasmáticas de lipoproteínas de alta densidad y los progestágenos tienden a generar el efecto adverso aun cuando se encuentra establecido que la especificidad de las

hormonas esteroides esta determinada por interacciones en sus receptores de hormonas esteroides. (14).

El exceso de grasa en productos derivados de la carne ha sido identificado como un problema dietético, por los directores de Salud Pública. La industria de derivados de la carne ha respondido durante los últimos 25 años al interés público sobre el exceso de ingestión de grasas de productos animales, implementando estrategias para disminuir la acumulación de grasas y aumentar las proteínas en las carnes y productos derivados. Agentes exógenos tales como los esteroides anabólicos (aprobados para el ganado por la FDA) han sido usados para aumentar proteínas y disminuir acumulación de grasa. (2).

Mas de 25 años de exámenes forenses en Estados Unidos con análisis químicos y biológicos de resíduos de agentes anabólicos son revisados en orina de bovinos tratados con (DES) dietilestilbestrol encontrándose 2 ppb/litro de orina enmarcándose dentro de lo normalizado por la F.D.A. (2).

Sin embargo, algunas investigaciones en áreas de mataderos detectan otros anabólicos que están siendo utilizados ilegalmente (2).

Particularmente estos estudios revelaron residuos de agentes anabólicos compuestos tales como los esteroides Xenobióticos de Nortestosterona (nandrolone) y Medrox y Pregesterona, así también esteroides naturales exógenos de estradiol y testosterona. (25).

- LONE. 1997. Demostraron que carnes provenientes de animales bovinos implantados con estrógenos están libres de cualquier residuo estrogénico.

3.6 PLAGUICIDAS Y METALES EN CARNE BOVINA

Jorhem. 1991. Durante 1984-1988 tomaron muestras de carne en hígado y riñones de ganado bovino fueron analizados por plomo, cadmio, arsénico y mercurio. El análisis dio como resultado un nivel de plomo de menos de 0.0005-0.047 mg/kg., Cadmio 0.001-0.039 mg/kg., arsénico 0.023 mg/kg., lo que indica un descenso en el uso de subproducto y producto de animales tales como peces.

3.6.1 Arsénico:

Compuestos orgánicos de arsénico, ya sean solos o combinados con otros, han sido ampliamente usado en humanos y derivados alimenticios de animales, como tónicos, restauradores, herbicidas, plaguicidas, agentes protozoos, antimicrobianos y promotores de crecimiento. (18).

Los miembros de la familia de arsénico incluyen arsénico, arselinato de sodio, ácido arsalínico, ácido cocadílico. Son usados en toretes como promotores de crecimiento y preventor de arteritis bacteriana. Arsénico orgánico ha sido ligado con cáncer de pulmón, hígado y piel en humanos(18).

Los componentes arsénico usados en alimentos de origen animal no parecen tener efectos cancerosos o irritantes (23).

Análisis de arsénico en FSIS pueden detectar y cuantificar los residuos de arsénico, resultantes de uso de drogas y plaguicidas pero no pueden distinguir entre las diferentes fuentes. (23).

La concentración de residuos reportada puede ser el resultado de exposición de los animales a plaguicidas, drogas, y contaminantes (1, 16).

Las fuentes de residuos de arsénico no pueden ser identificados por análisis, es asumir que un residuo en ganado, pollos, toretes o caballos ha sido resultado de un uso aprobado o registrado de este componente. (1, 16).

Concentraciones sobre tolerancia deben considerarse violación (16).

Resultados analíticos son reportados como arsénico elemental. (23, 28).

Entre las fuentes de residuos de arsénico se menciona la combinación ambiental con materias tóxicas, tanto de origen natural como de contaminación industrial y utilización de agroquímicos en el medio. (28).

El arsénico posee características similares con otros metales pesados como mercurio, plomo, cadmio, que pueden ayudar a identificar futuros contaminantes. (13, 28).

Estas características son las siguientes:

- Son esperados por el uso que se hace de ellos el hombre, a través del mundo industrializado, y no tienen valor alguno, de modo que su reemplazo o sustitución es menos costosa que su recuperación.

- Son eliminados del cuerpo de un animal y biomagnificados con rápidez en las series de los alimentos de origen terrestre o acuático.

- Son químicamente estables, tiene bajos puntos de evaporización o bien, son descargados en la atmósfera, en forma de vapor con lo que se puede esparcir por las corrientes de aire.

- La toxicidad aguda es muy lenta, pero todos ellos son venenos acumulativos con determinados niveles en sus efectos iniciales; por esto, cuando aparecen los signos clínicos se hace difícil la reversión de los síntomas por culpa del prolongado daño causado a los tejidos y el depósito de materias tóxicas, ya formadas en el organismo animal. (16, 28).

En el caso de los vegetales los contaminantes de este tipo pueden provenir de aguas contaminadas, si se trata de animales, estos constituyen elementos en la cadena alimentaria en cuyo extremo final esta el hombre. (28).

De todas formas, los problemas pueden derivarse de la naturaleza del alimento, la especie biológica y su origen geográfico. (16, 27, 28).

3.6.2 Hidrocarbonos Clorinados y Organofosforados (CHC/COP)

Los laboratorios FSIS usan procesos analíticos multiresiduales y conformatorios que pueden identificar residuos violadores entre un número de hidrocarbono clorinado. (13).

Frank. 1990. En el periódo de 1986-1988 analizaron 602 muestras de grasa abdominal, todos estos compuestos estuvieron presentes en menos del 10% de las muestras. El 93% de las muestras no tenía residuos detectables, un 31% tenía residuos combinados, ningún residuo de los insecticidas de organofosforados aplicado a ganado bovino fue encontrado en carne y grasa.

3.6.3 Efectos en Salud Pública de Metales y Plaguicidas.

Plomo:

Las pilas y las baterías (especialmente las de botón), basuras y lodos industriales están contaminando el agua y los campos (11).

Con este metal, que es muy tóxico para los riñones y que se acumula en el hígado e impide la fijación del calcio (11).

Causa principal del cáncer de la próstata y de pulmón, bastante frecuente en los trabajadores de la industria siderúrgica (11).

Se han encontrado niveles preocupantes en almejas, mejillones, ostras, riñones, hígado y agua canalizada por tuberías de hierro galvanizado. (11)

La dosis diaria admisible es 230 microgramos; pero se ha encontrado hasta 1000 microgramos por Kg, de riñón, el plomo altera el sistema nervioso y sanguíneo y produce daños en los riñones. (7)

Otros plaguicidas como el DDT, aldrin, abundantes en carne proveniente de animales que se alimentan en monocultivos que han sido tratados con estos productos, los cuales permanecen en el suelo por mas de 40 años y de aquí pasan a las plantas y de estas al animal para luego ser consumidos por el hombre donde se indica como principal causa de la infertilidad masculina. (11).

3.7 Metodología General de Muestras

- Sulfonamidas: El hígado o músculo se descongela, se limpia para que quede libre de grasa y tejido conectivo, se licúa, se pesa y se somete al respectivo análisis de sulfonamida. (20)

- Hormona: El hígado se descongela, se limpia para que quede libre de grasa y tejido conectivo, se licúa se pesa y se somete al respectivo análisis de hormonas (DES). (20)

- Organofosforados: El hígado, grasa o músculo se descongela, se licúa se pesa y se somete al respectivo análisis de plaguicidas organofosforados. (20)

- Clorinados: La grasa perirenal de cada animal se procede a descongelar, licuar, fundir, filtrar y se recolecta en beakers rotulados y se someten al respectivo análisis de plaguicidas organoclorinados. (20)

- Antibióticos: El riñón se descongela, se perfora y se le aplican hisopos en las perforaciones yse somete al respectivo análisis de antibióticos. (20)

- Metales Pesados: (cobre, cadmio, arsénico, plomo y mercurio). El hígado, riñón y músculo se descongelan, se limpian para que queden libre de grasa y tejido conectivo, se licúa se pesan y se someten al respectivo análisis de metales pesados. (20)

DIFERENTES TEJIDOS DE CARNE UTILIZADOS PARA HACER LOS ANALISIS DE RESIDUOS SEGUN COMPUESTOS EN BOVINOS.

TABLA NO. 1

PLAN ANUAL 1998

Tipo de Tejido	Compuesto a analizarse	Tipo de Analisis
Grasa Perirenal	*Organofosforados PCB's*	*Químico*
Hígado/ Grasa	Organofosforado	Químico
Hígado/ Músculo	Sulfonamidas	Químico
Hígado	Hormona DES	Químico
Hígado/ Músculo	Benzimidazoles	Químico
Hígado, riñón y Músculo	Metales pesados	Químico
Hígado/ Músculo	Ivermectinas	Químico
Riñón	Antibióticos	Microbiológico
Riñón	Cloranfenicol	Microbiológico
Músculo	Especie	Microbiológico
Músculo	Listeria	Microbiológico

NIVELES

DE TOLERANCIA PARA LO RESIDUOS EN TEJIDOS DE ORIGEN BOVINO

Para los Estados Unidos de América y Honduras

TABLA No. 2

PLAN ANUAL 1998

COMPUESTO CLORINADO	TOLERANCIA USDA
HCB	0.5 ppm*
BHC	0.3 ppm
Lindano	7.0 ppm
Aldrin	0.3 ppm
Heptaclor y Heptaclor Epoxi	0.2 ppm
DDT y Metabólitos	5.0 ppm
Dieldrin	0.3 ppm
Endosulfan y Metabólitos	0.2 ppm
Clordano y Metabólitos	0.3 ppm
Endrin	0.3 ppm
Metoxiclor	3.0 ppm
PCB	3.0 ppm
Invermectinas	15 ppm
Benzimidazoles	0.1 ppm
Sulfas	0.1 ppm
Hormona DES	0 ppb*
ORGANOFOSFORADOS	
Diazinon	0.7 ppm
Metil Puration	3.00 ppm
Malation	4 ppm
Etil Parativi	3.0 ppm
Etion	2.5 ppm
METALES PESADOS ANTIBIOTICOS	
Penicilina	0.05 ppm
Clortetraciclina	0.1 ppm
Oxitetraciclina	0.25 ppm
Estreptomicina	0.5 ppm
Cloranfenicol	5 ppb
Eritromicina	0.3 ppm
Neomicina	0.25 ppm (21,23)

*Ppm: partes por millón

*Ppb: partes por billón

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 MATERIALES

4.1.1 Recursos Físicos:

- Plantas procesadoras de carne bovina.
- Reportes de análisis de resíduos efectuados a las plantas procesadoras por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos; durante el período de 1996 – 1998.
- Departamento de Estadística de la Asociación Nacional de Empacadores de Carne. (ANEDEC)
- Departamento de Estadística de Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria. (SENASA)
- Material de Campo: Vehículo

4.1.2 Recursos Humanos

- Personal Administrativo de las plantas procesadoras objeto de estudio.
- Personal técnico y administrativo de LANAR.
- Médicos veterinarios asesores de este estudio.
- Personal administrativo ANEDEC/SENASA.
- Estudiante de medicina veterinaria que realizó el estudio.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Universo del Trabajo

Se procedió a la revisión de registros del Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos; para obtener resultados de antibióticos (penicilina, clortetraciclina, oxitetraciclina, estreptomicina, cloranfenicol, eritromicina, neomicina), plaguicidas organoclorinados, PCB (Bifenilos policlorinados), HCB (Hexaclorobenceno), BHC (Hexacloruro de benceno), se tabularon por mes, año y sustancia química y planta procesadora.

Los parámetros obtenidos que se sometieron a comparación son: antibióticos (UI/Mcg/ml), plaguicidas organoclorinados (PPM), hormonas (PPB), sulfonamidas (PPM).

4.3 ANALISIS ESTADISTICO:

Los resultados obtenidos de los libros de Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos; correspondientes a sulfonamidas, antibióticos, hormonas (DES) y plaguicidas organoclorinados, se hizo comparación con los parámetros estándar de (USDA) = Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Tabla No 2)

Dichos resultados se analizaron mediante cuadros y gráficos y se compararon promedios.

4.4 DISEÑO ESTADISTICO

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo documental donde se analizaron los datos de registro de control de LANAR por un periodo de 3 años de 1,996 a 1,998.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

El presente trabajo se realizó mediante la recopilación de información en los libros de LANAR con sede en Tegucigalpa, Honduras durante los años de 1996 – 1998, siendo objeto de estudio cinco plantas procesadoras que son las que exportan carne bovina a los países del área Centroamericana y algunos países de Europa.

Los datos obtenidos se compararon con los parámetros estándar del USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) que también rige los parámetros de LANAR en Honduras (Tabla No. 2).

Para la recopilación de la información se elaboró una ficha capaz de obtener datos confiables y fidedignos de plaguicidas organoclorinados, (ppm), hormona (DES) (ppb), sulfonamidas (ppm) y antibióticos (UI/mgc/ml) de los análisis de muestras enviadas a LANAR por las plantas procesadoras en 1996 – 1998.

Todos los datos que a continuación se describen son promedios de las diferentes sustancias objeto de estudio en los años 1996 a 1998 de acuerdo a las muestras enviadas por las plantas certificadas de Honduras inscritas en LANAR.

Para 1996 los plaguicidas Organoclorinados (Cuadro No. 1) en las diferentes plantas objeto de estudio, se obtuvieron los siguientes datos D.D.T. (0.973 ppm) Lindano (0.646 ppm), Dieldrin (0.163 ppm), Hexaclorobenceno (0.037 ppm), Aldrin (0.0358 ppm); Hexacloruro de Benceno (0.0112 ppm), no

detectándose residuos de Bifenilos Policlorinados, Endrin y Clordano. Encontrándose todos los datos dentro del parámetro normal USDA-LANAR.

Para 1997 (cuadro No. 2) aparece Aldrin (0.6 ppm), D.D.T. (0.38 ppm), Lindano (0.365 ppm), H.C.B. (0.0872 ppm), Dieldrin (0.0184 ppm), B.H.C. (0.0044 ppm), no encontrándose residuos de P.C.B., Endrin y Clordano. En este año se encuentra el Aldrin fuera del parámetro normal en la planta procesadora No. 1.

En 1998 (cuadro No. 3) aparece Lindano (0.126 ppm), D.D.T. (0.117 ppm), H.C.B. (0.080 ppm), no encontrando valores numéricos de P.C.B., B.H.C., Aldrin, Dieldrin, Clordano; ninguno de los valores encontrados esta fuera del parámetro normal del (USDA – LANAR), que implique riesgo a la salud humana por consumo de carne bovina conteniendo residuos de estas sustancias.

El bajo promedio residual de plaguicidas organoclorinados probablemente se debe a que los animales proceden de áreas donde el uso de estos plaguicidas no es muy común; y la legislación ha restringido el uso de algunos de ellos.

Con lo que respecta a las hormonas (DES), Sulfonamidas, Antibióticos no se detectaron residuos por parte de LANAR desde 1996 – 1998, se atribuye esto en el caso de las hormonas que el ganadero las usa en engorde de bovinos, o los manda a faenado en tiempo recomendado por el fabricante del implante.

Las sulfonamidas con mayor frecuencia se usan en animales jóvenes para combatir infecciones gastrointestinales y tienen poco uso en animales adultos.

Los antibióticos solo se usan para combatir algunas enfermedades frecuentes en el ganado bovino y su uso lleva prescripción médico veterinaria o respetando las recomendaciones del fabricante.

Como resultado final podemos decir que en Honduras, los ganaderos productores de carne bovina tienen bien claro el propósito de producir carne de mejor calidad bajo las normas de la Ley de Sanidad Animal de Honduras que prohibe la presencia de estas sustancias químicas en carne bovina en niveles no tolerables por el (USDA – LANAR).

Es importante mencionar la baja producción de carne bovina en los últimos años debido a los aranceles impuestos por los países importadores, esto ha desestimulado al ganadero a producir carne bovina para exportación lo que incide en el bajo número de muestras enviadas a LANAR por parte de las plantas certificadas.

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados encontrados en los libros de LANAR solamente Aldrin está por encima del parámetro normal del USDA para el año 1997.

- En las cinco plantas certificadas para exportar carne bovina en Honduras no se encuentran promedios residuales de hormonas (DES), antibióticos y sulfonamidas.

- Los animales que son faenados en plantas certificadas de Honduras proceden de áreas donde se usan menos los plaguicidas organoclorinados.

- Las sustancias químicas con mayores promedios residuales son los plaguicidas organoclorinados y dentro de éstos Aldrin, implicando un riesgo a la salud humana por ser de alto poder residual y de fácil acumulación en tejido adiposo.

- Estos resultados son fruto de la política de la (SAG) Secretaria de Agricultura y Ganadería de incentivar al productor a mejorar la calidad de carne bovina destinada al consumo humano.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar en forma periódica este tipo de estudio a fin de verificar los valores numéricos residuales de hormonas (DES), plaguicidas organoclorinados, sulfonamidas y antibióticos en carne bovina destinada a consumo humano.

- Realizar análisis de otras sustancias utilizadas en medicina veterinaria a fin de determinar la parte residual en carne bovina que puede ser nociva a la salud humana.

- Que el gobierno a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería promueva campañas a fin de concientizar al ganadero nuestro, sobre el buen manejo y uso de medicamentos veterinarios con fines terapéuticos y/o estimulantes de crecimiento en las explotaciones pecuarias, a fin de evitar la parte residual en carne bovina destinada a consumo humano.

- Monitorear en forma periódica la parte residual de estas sustancias en la cadena alimenticia a nivel de rastros nacionales, teniendo como destino final la protección del consumidor por ende evitar daños a la salud humana.

VIII. RESUMEN

Este estudio demuestra la situación actual de la presencia de residuos de plaguicidas organoclorinados, hormonas (DES), antibióticos y sulfonamidas en carne bovina para exportación en Honduras, se analizaron todos los datos existentes en los libros de LANAR desde 1996 – 1998, revisando las fichas de remisión de las plantas certificadas para exportar carne bovina.

Por razones legales en Honduras no se mencionan nombres, solo se hace uso de numeración para la localización geográfica de las plantas procesadoras.

Exceptuando el Aldrin que en 1997 esta fuera del parámetro normal requerido por USDA-LANAR (Tabla No. 2), el resto de plaguicidas organoclorinados que se analizaron durante el período de 1996-1998 se encuentran dentro los parámetros normales.

Estos resultados obedecen en parte a la política de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras de incentivar al productor a mejorar la calidad de carne bovina destinada al consumo humano.

Las hormonas, sulfonamidas, y antibióticos no se encontraron promedios residuales, en las diferentes plantas objeto de estudio.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. **ATEIA, M.M.; ARBID, M.S.; ZAKI, A.A. 1989.** Detection os steroid hormone (estrogen) residues in imported red meat. Veterinary Experimental (USA). 43(4):567–571.

2. **BERGEN, W.G.; MERKEL, R.A. 1991.** Body composition of animals treated with partitioning agents: Implications for human health. Journal FASEB (USA). 5(14):2951–2957

3. **BOHM, R. 1990.** Posible ways of affluent. Food Science and Technology Abstracts. (USA). 22(4):171–172.

4. **BURGAT, V. 1991.** Residues of drugs of veterinary use in food. Rev. Pract. (France). 4(11):985–90.

5. **BUSBOM, J.R.; PENNER, P.K. 1992**. Hormones and meat food safety and quality (USA). 27(6):180–184.
http://www.inform.unob

6. **CASCO MIDENCE, J.H. 1997.** Evaluación higiénico – sanitaria de los rastros de especies mayores del departamento de Solola. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 107p.

7. **CÓDIGO DE** practicas para la alimentación adecuada de los animales, a fin de combatir los riesgos para la salud humana procedentes de la carne contaminada. 1997 Noticias. (España). 2p.

8. **CORDLE, M.K. 1989.** Sulfonamide residues in park: past, present, and future. Animal Science (USA). 67(10)2810–6.

9. **DELEPINE, B; HURTAUD, D.; SANDERA, P. 1994.** Identification of tylosin in bovine muscle at the maximun residue limit level by liquid chromatographymass spectrometry, using a particle beam interface. Analyst (FRANCE). 119(12):1-4.p.

10. **DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ILUSTRADO DE MEDICINA. 1998.** México, D.F., Interamericana. p.106,134.

11. **FAO. (ROMA). 1994.** Codex alimentarius. Carne y productos cárnicos incluso los "bovillons" y consomés.10:161-185.p.

12. **FIZPATRICK, S.C. 1990.** New food safety initiatives in the Food and Drug Administration. Animal Science (USA). 68(3):870–873.

13. **FRANK, R. et al. 1990.** Organochlorine and organophosphorus residues in the fat domestic farm animal species. Ontario, Canada 1986 –988. Food Addit Contam (CANADA). 7(5):629- 639.

14. **GOODMAN GILMAN, A. et al. 1991.** Las bases farmacológicas de la terapéutica. México, Panamericana. p.19–160.

15. GUATEMALA. ACUERDO. 1983. Reglamento para Mataderos. Acuerdo Gubernativo 893 – 83. Guatemala, DIGESEPE. 29 p.

16. HUFF – LONERGAN, E. PARRISH, F.C. Jr.; ROBSON, R.M. 1995. Effects of postmorten aging time, animal age, and sex on degradation of titin and nebulin in bovine longis – simus muscle. Journal of Animal Science (USA). 73 (4) : 1064 – 1073.

17. JORHEN, L.; 1991. Lead, cadmiun, arsenic and mercury in meat, liver and kidney of swedish pigs and cattle in 1984 – 1988. Food Addit Contam (SWELEN). 8 (5) : 201 – 211.

18. LIBBY, J.A. 1986. Higiene de la carne. Trad. Por Elena Amitller Revento, Martha Merino Galindo. México, Continental. 659 p.

19. LONE, K.P. 1997. Natural sex steroids and their xenobiotic analogs in animal production: growth, carcass quality, harmacokinetics, metabolism, mode of action, residues, methods, and epidemiology, Food Science Nutrition (PAKISTAN). 37(3):093 – 209.

20. MEYER, J. 1982. Farmacología y terapéutica veterinaria 2 ed. México, UTEHA. P. 379–403, 407–457, 780–842.

21. NATIONAL RESIDUE PROGRAM. PLAN. 1995. Food Safety and Inspection Service Science and Technology. USA, USDA. P. 32.

22. OLSZYNA MARZYS, A.E. 1985. Normalización de alimentos y salud para América Latina y el Caribe. 5, Residuos de plaguicidas, contaminantes y aditivos en los alimentos. Boletín Sanitario (PANAMA). 99(6):653–658.

24. PROGRAMA NACIONAL DE ANALISIS DE RESIDUOS QUIMICOS Y BIOLOGICOS PARA 1998, HONDURAS, C.A. 1998. Servicio de Inspección Oficial de Productos de Origen Animal (SIOPOA). Honduras, Laboratorio nacional de Análisis de Residuos (LANAR). P.47.

25. SOKOL, J.; MATISOVA, E. 1994. Determination of te – producing animal by high – performance liquid chromo potography using solid–phase extraction. Journal Chroma togr. (USA). 669(1–2):75–80.

26. STEPHANY, R.W.; JANSEN, E.H.; FREUDENTAL, J. 1985. A quarter of a century of studies of the abuse of hormonal anabolics in slaughtering animals: no desillusion! Tijschr Diergeneeskd (ENGLAND). 110(17):654–661.

27. **SZETO, S.Y.; SUNDARAN, K.M. 1980.** Simplifies method for the analysis of some carbomate insecticides in foliage, forest soil and fish tissue by direct gas – liquid chroma tography. Journal Chromatogr. (USA). 200:179–184.

28. **TEGUCIGALPA, HONDURAS. Decreto No. 157 – 94. 1995.** Ley fitozoosanitaria, Honduras, Secretaría Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA). 26 p.

29. **VELIZ PORRAS, Y.E. 1987.** Determinación de residuos de antibióticos, sulfamidas, hormonas y arsénico en la carne bovina de exportación para consumo humano. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 43p.

X. ANEXOS

GLOSARIO

1. **CARNE**

   Los músculos de animales de abasto adheridos al esqueleto o encontrados en la lengua, diafragma, corazón o esófago con o sin la grasa que los cubre y los pedazos de piel, tendón, nervios o vasos sanguíneos encontrados en ellos y que no se remueven en el proceso de preparación y no incluyen los músculos de los labios y orejas. (11).

2. **APTO PARA EL CONSUMO HUMANO**

   En relación con la carne, toda carne que haya sido aprobada por un inspector como inocua y sana. (11).

3. **APROBADA PARA EL CONSUMO HUMANO.**

   Toda carne que haya sido inspeccionada y aprobada sin limitación alguna y haya sido marcada según corresponda. (11).

4. **ADULTERADO**

   Carne en canal, parte de ella o producto que presente alteraciones en sus características físicas, cualidades naturales tales como:

   a. *Sustancia que pueda dañar la salud humana.*
   b. *Sustancia venenosa o dañina. (6).*

5. **PRODUCTO DE ORIGEN ANIMAL**

   Es todo animal sacrificado por faena, caza o captura, cuyo cuerpo o parte de este es destinado a la alimentación. Así también se considera a los

resultados de los procesos metabólicos de los animales los cuales se utilizan como alimentos o materia prima para la industria. (17).

6. ANALISIS DE RIESGO EN PRESENCIA DE ADITIVOS

Evaluación de los posibles efectos perjudiciales para la salud humana de la presencia de aditivos, contaminantes, toxinas u organismos patógenos en los productos alimenticios, los piensos y las bebidas. (17).

7. ZOOSANIDAD

Son todas las medidas y procedimientos que tiene por objetivo prevenir, controlar enfermedades de animales; siendo aplicables así mismo a los productos de origen animal y aquellos insumos para el uso en las distintas fases del proceso de producción. (17).

8. CONTAMINACION

Materiales indeseables, incluidas sustancias y/o microorganismos que hacen que la carne fresca no sea inocua y/o sana. (11).

9. CARNE NO COMESTIBLE

Inspeccionado y dictaminado, o determinado oficialmente de alguna u otra forma, como inadecuada para el consumo humano, pero que no es necesario destruir. (17).

10. ANTIBIOTICO

Sustancia química producida por el microorganismo que tiene la facultad en soluciones diluidas, de inhibir el desarrollo o de mata otros microorganismos. Los antibióticos que no son lo suficientemente tóxicos para el huésped se emplean como agentes quimioterapeúticos en enfermedades infecciosas del hombre, los animales y los vegetales. (10).

11. RESIDUO

Resto, vestigio; lo que queda después de eliminar otras sustancias. En bioquímica, parte que queda de una molécula después que ha perdido alguno de sus componentes. (10).

12. HORMONA

Sustancia que se forma en una parte del organismo y que es transportada por la corriente circulatoria a otros órganos o tejidos en los cuales influye de manera especifica. (9, 23).

CUADRO 1 RESULTADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS

EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS

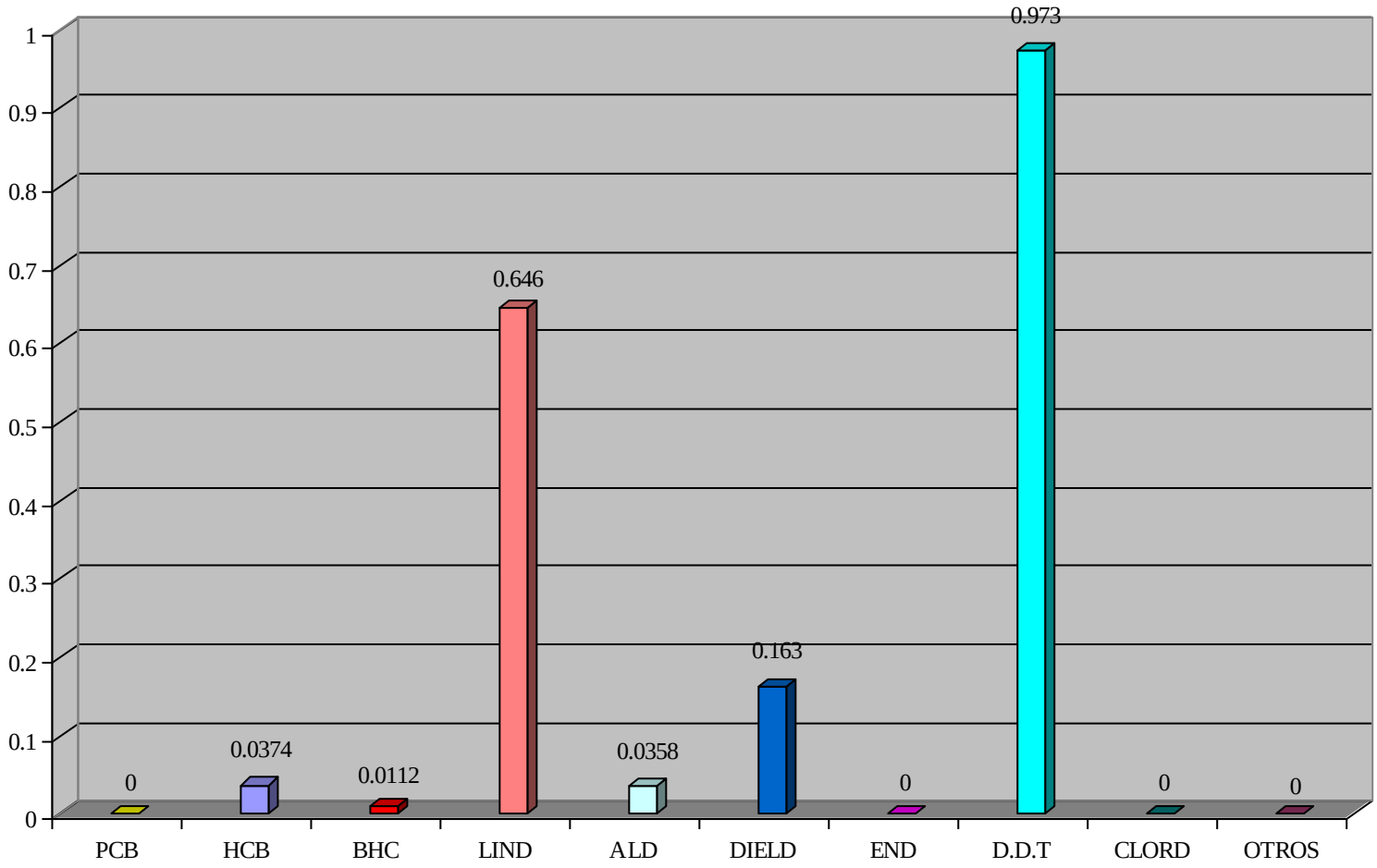
1996. P.P.M. (PARTES POR MILLON)

No. Establecimiento	PCB	HCB	BHC	LIND.	ALD.	DIELD.	END
1	0	0.139	0	1.53	0	0.392	0
2	0	0	0	0.083	0	0.068	0
3	0	0.029	0.056	0.79	0.179	0.159	0
4	0	0.019	0	0.827	0	0.196	0
5	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0.0374	0.0112	0.646	0.0358	0.163	0

Fuente: (LANAR) Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos. (ANEDEC) Asociación Nacional de Expotadoras de carne (HONDURAS).

(PCB) Bifenilos Policlorinados
(HCB) Hexaclorobenceno
(BHC) Hexacloruro de benceno
(LIND) Lindano
(ALD) Aldrin
(DIELD) Dieldrin
(END) Endrin
(DDT) Dicloro Difenil Tricloro Etano
(CLORD) Clordano

GRAFICA No. 1 RESULTADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS 1996. P.P.M. (PARTES POR MILLON)



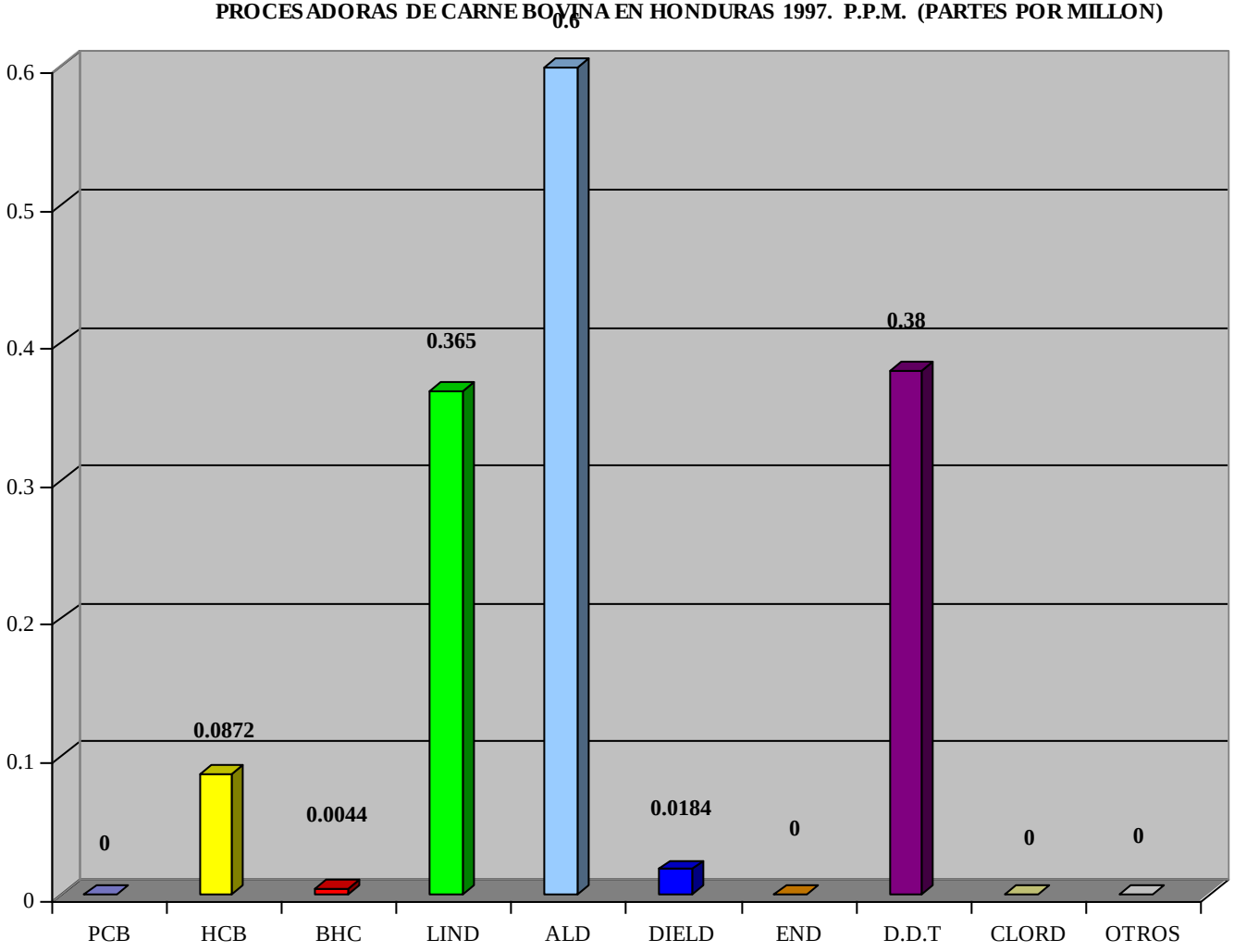
CUADRO 2 RESULTADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS 1997

EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS

1997. P.P.M. (PARTES POR MILLON).

No. Establecimiento	PCB	HCB	BHC	LIND	ALD	DIELD	END	D.D.T
1	0	0.346	0.015	0.81	3	0	0	0.71
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0.033	0.007	0.69	0	0	0	0.39
4	0	0.037	0	0.255	0	0.092	0	0.77
5	0	0.02	0	0.074	0	0	0	0.03
TOTAL	0	0.0872	0.0044	0.365	0.6	0.0184	0	0.38

GRAFICA No. 2 RESUTLADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS 1997. P.P.M. (PARTES POR MILLON)



CUADRO 3 RESULTADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS

PRGANOCLORINADO 1997

EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS

1998. P.P.M. (PARTES POR MILLON).

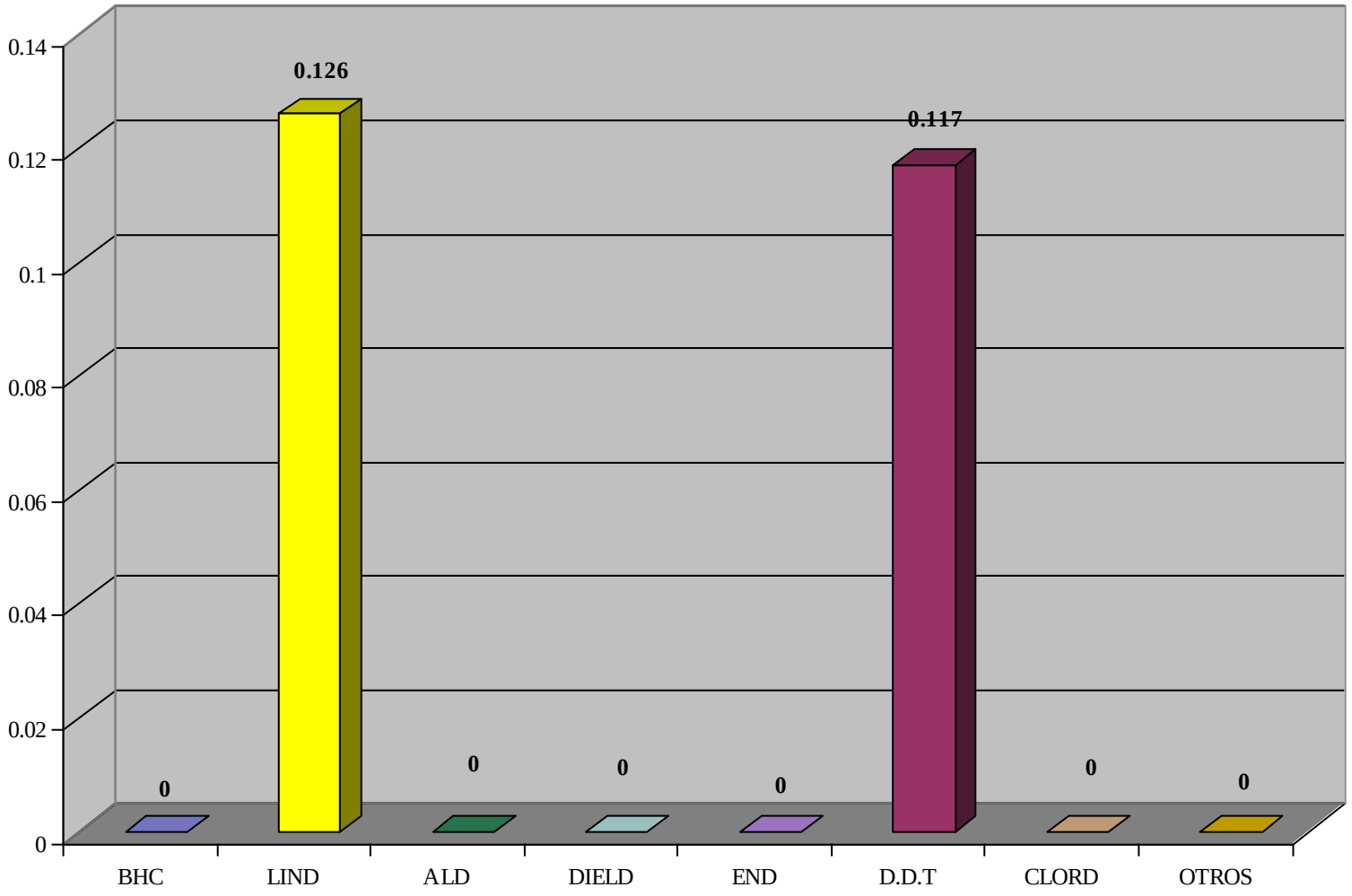
No. Establecimiento	PCB	HCB	BHC	LIND	ALD	DIELD	END	D.D.T
1	0	0.39	0	0.39	0	0	0	0.365
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0.014	0	0.24	0	0	0	0.22
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0.080	0	0.126	0	0	0	0.117

Fuente: (LANAR) Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos. (ANEDEC) Asociación Nacional de Exportadoras de Carne (HONDURAS).

(PCB) Bifenilos Policlorinados
(HCB) Hexaclorobenceno
(BHC) Hexacloruro de benceno
(LIND) Lindano
(ALD) Aldrin
(DIELD) Dieldrin
(END) Endrin
(DDT) Dicloro Difenil Tricloro Etano

(CLORD) Clordano

GRAFICA No. 3 RESULTADO PROMEDIO DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS EN CINCO PLANTAS PROCESADORAS DE CARNE BOVINA EN HONDURAS 1998. P.P.M. (PARTES POR MILLON)



CUADRO 4 DE ANALISIS DE ANTIBIOTICOS HORMONAS Y SULFONAMIDAS DE 1996-1998

No.Establecimiento	Antibioticos (UI/MCG/ML)	Hormonas (DE (P.P.B.)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0

Fuente: (LANAR) Laboratorio Nacional de Análisis de residuos. (ANEDEC) Asoc Nacional de Exportadoras de carne (HONDURAS).

* (UI/MCG/ML)

Unidades Internacionales por microgramo por mililitro.

NOMBRE DE LA EMPACADORA_____AÑO:_____

Nombre de la Sustancia Química: Plaguicidas Organoclorinados

Mes	Fecha Remisión	Fecha Recibo	No. Muestra	No. Lote Animal Sacrificado	Resultado en PPM

NOMBRE DE LA EMPACADORA_____AÑO:_____

Nombre de la Sustancia Química: **Sulfonamidas**

Mes	Fecha Remisión	Fecha Recibo	No. Muestra	No. Lote Animal Sacrificado	Resultado en PPM

NOMBRE DE LA EMPACADORA_____AÑO:_____

Nombre de la Sustancia Química: **Hormonas DES**

Mes	Fecha Remisión	Fecha Recibo	No. Muestra	No. Lote Animal Sacrificado	Resultado en PPB

NOMBRE DE LA EMPACADORA_____AÑO:_____

Nombre de la Sustancia Química: **Antibioticos**

Mes	Fecha Remisión	Fecha Recibo	No. Muestra	No. Lote Animal Sacrificado	Resultado en UI/MCG/ML

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DE CARNE BOVINA DE EXPORTACION EN BASE A LA PRESENCIA DE ANTIBIOTICOS, HORMONAS, PLAGUICIDAS ORGANOCLORINADOS, SULFONAMIDAS EN PLANTAS CERTIFICADAS DE HONDURAS. PERIODO DE 1996-1998.

HUGO DANILO MEJIA

GUATEMALA, AGOSTO 2000