

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION CIENCIAS VETERINARIAS



"FRECUENCIA DE INHIBIDORES MICROBIANOS EN MÚSCULO Y RIÑÓN DE BOVINO"

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA PRESENTA :

P.M.V.Z. Sánchez Román Alfonso

DIRECTOR:

M.V.Z. Carlos Pacheco Gallardo

ASESOR:

Dra. Delia Guillermina González Aguilar

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jalisco, Diciembre de 2000

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por permitirme la terminación de mi carrera realizando mis sueños.

A MIS PADRES:

Por su apoyo, comprensión y motivación a culminar mi carrera.

A MIS HERMANOS(AS):

Por su apoyo y comprensión.

A MIS SOBRINOS(AS):

Por su apoyo y comprensión.

A MI AMIGA:

M.V.Z.: GEMA HERNÁNDEZ SALAZAR.

Por su apoyo, comprensión y motivación en el presente trabajo.

A MI UNIVERSIDAD:

Por darme la oportunidad de prepararme como profesionista.

A LA H.COMISION DE TESIS:

Por su tiempo y dedicación en el presente trabajo.

A MIS RESPETABLES ASESOR Y DIRECTOR DE TESIS:

DRA. Delia Guillermina González Aguilar.

M.V.Z. Carlos Pacheco Gallardo.

Por todas sus atenciones, consejos y conocimientos que aportaron para la realización de esta tesis.

AL H. JURADO:

Mi agradecimiento por su labor en la revisión de este trabajo.

AL DIRECTOR DEL RASTRO MUNICIPAL DE TLAQUEPAQUE:

M.V.Z.:Guillermo Korkowski Sivilla

Por las facilidades que se me dieron para la realización de esta tesis.

A LOS M.V.Z. INSPECTORES DEL RASTRO DE TLAQUEPAQUE:

M.V.Z. Luis Bautista Madera.

M.V.Z. Felipe de Jesús Gómez Gutiérrez.

Por las facilidades que me dieron durante el muestreo.

A MIS MAESTROS:

Que con sus conocimientos y experiencias fueron uniendo mi formación académica alcanzada.

A MIS COMPAÑEROS:

Por su apoyo durante mi formación.

CONTENIDO

Página

Resumen	X
Introducción	1
Planteamiento del Problema	5
Justificación	6
Hipótesis	7
Objetivos	8
Material y método	9
Resultados	12
Discusión	18
Conclusiones	21
Bibliografía	22

RESUMEN

El sector pecuario de Jalisco es uno de los más importantes en el contexto nacional, el estado produjo un promedio anual de 200,124 toneladas de carne siendo el primer lugar en producción nacional. Los ganaderos utilizan productos farmacéuticos veterinarios o aditivos alimentarios con el propósito de asegurar o aumentar el rendimiento de los animales para alcanzar las expectativas de producción en la unidad pecuaria, el uso indiscriminado de estos en la producción pecuaria a si como su manejo inadecuado en el tratamiento y prevención de enfermedades y al no existir un programa de control local de residuos inhibidores en carne y la falta de cuidado por parte de los ganaderos favorece que no se respeten los periodos de restricción descritos por el laboratorio fabricante del fármaco al no sancionar al infractor. Con el objetivo de determinar la frecuencia de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino se llevo a cabo el presente trabajo por medio del método microbiológico de difusión en agar de tres placas con pH 6, 7.5 y 8. Se procesaron 500 muestras en el periodo comprendido de mayo 1999 a febrero 2000 en el área de residuos tóxicos del Departamento de Salud Pública del CUCBA. Los resultados obtenidos fueron positivos el 26.4% en pH 6, el 22.8% en pH 7.5, y el 21.6% en pH 8. La frecuencia obtenida fue de 8.7 por cada 1000 bovinos sacrificados. En conclusión existe un alto grado de contaminación por inhibidores microbianos siendo constante la presencia de residuos en carne de consumo.

Introducción

El sector pecuario de Jalisco es uno de los más importantes en el contexto nacional, así lo demuestran las estadísticas, tanto las relacionadas con los inventarios de ganado como las que se refieren a los índices productivos de las diferentes especies en 1997. El estado produjo un promedio anual de 200,124 toneladas de carne siendo el primer lugar en producción nacional, sin embargo, no basta con ser altamente productivo en términos cuantitativos, si la calidad de los productos no satisface las expectativas de los consumidores. Entre los aspectos que reducen la calidad de tales productos es la presencia de residuos indeseables en los alimentos de origen animal. (7, 15)

En la ganadería se utilizan productos farmacéuticos veterinarios o aditivos alimentarios con el propósito de asegurar o aumentar el rendimiento de los animales para alcanzar las expectativas de producción. Las sustancias antimicrobianas son usadas con fines terapéuticos para el control de infecciones y como promotores de crecimiento, muchos parecen actuar como agentes inhibidores microbianos selectivos. (1.3.18)

El uso de medicamentos veterinarios en la producción de alimentos de origen animal puede traer como consecuencia la presencia de cantidades residuales de esa sustancia y sus metabolitos en los tejidos del animal. para asegurar que no existen residuos en los tejidos de los animales de abasto se han establecido periodos de restricción. Dicho periodo es el tiempo de espera que se debe cuidar para que se elimine el medicamento. (hasta un nivel en el cual se espera no tenga efectos nocivos). La Food Safety and Inspection Service (FISIS) en E. U. mediante programas de monitoreo a detectado residuos ilegales sobre todo en riñón, hígado y con menor frecuencia en músculo. Por tanto los programas de monitoreo se enfocan en esos tejidos y en estos se establecen los límites de tolerancia (o límites máximos permitidos). (4, 6,12)

Esta oficina es la responsable de asegurar que los productos cármicos sean seguros para el consumidor, esto es, libre de residuos. Como parte de esta responsabilidad la FISIS lleva a cabo un programa nacional de residuos (NRP) para prevenir la comercialización de animales conteniendo cantidades inaceptables de medicamentos veterinarios. El programa nacional de residuos, colecta muestras de tejido animal y los analiza para determinar concentraciones violativas. Los residuos violativos se determinan en referencia a los límites máximos permitidos establecidos por la administración de drogas y medicamentos. (Tabla 1) (17)

La mayoría de las violaciones detectadas en ese programa de monitoreo han sido en niveles ilegales de medicamentos veterinarios, especialmente, antibióticos y sulfonamidas empleados para prevenir o tratar infecciones bacterianas. (3)

Las autoridades sanitarias de cualquier país tienen la responsabilidad de asegurar que los residuos farmacológicos que se presentan en alimentos de origen animal sean inocuos para el consumidor, los residuos son indeseables aunque en muchos casos inevitables y por tanto tolerables hasta ciertas concentraciones. (2)

Desde el punto de vista Médico Veterinario el problema de los residuos puede enfocarse desde 3 perspectivas diferentes:

1. Influencia de los residuos en rendimiento en salud de especies domésticas, en especial productivas.
2. Pérdidas y disminuciones de la calidad de alimentos de origen animal por tener residuos violatorios de inhibidores microbianos.
3. Disminución de calidad y disponibilidad de forrajes e insumos para la nutrición animal por causa de residuos no autorizados o en concentraciones no permitidas. (9)

Los estudios para determinar los niveles permitidos dependen del fármaco y del uso propuesto y son fundamentales los resultados de 2 tipos de estudio:

- a) *Investigación toxicológica básica.*
- b) *Investigación de los periodos de eliminación de medicamentos en animales proveedores de alimento para el hombre. (13,14)*

Los estudios farmacocinéticos en animales proveedores de alimentos para el hombre se exigieron hasta que se presentaron epidemias por bacterias multirresistentes cuya existencia se atribuyó al uso indiscriminado de antimicrobianos en la producción animal, lo que despertó muchas controversias, que se iniciaron con el informe Swann 1985 y continúan hasta la fecha. (4.5)

La información sobre absorción, distribución y eliminación de una sustancia en el organismo animal, es sumamente importante para predecir cuando un medicamento debe ser suspendido para asegurar concentraciones no violativas del mismo en tejidos de animales de abasto al tiempo de sacrificio. (16)

Sin embargo los parámetros farmacocinéticos dependen no sólo de la sustancia en cuestión, sino del preparado farmacéutico, dosis, vía, biodisponibilidad, frecuencia de administración, duración del tratamiento o exposición y en gran medida de las características biológicas del animal (raza, edad, sexo, condición fisiológica, estado de salud), del coergismo medicamentoso existente y de condiciones ambientales (temperatura). (11.16)

Por lo anterior es de suponerse que los periodos de eliminación de las sustancias, establecidos en otros países no sean absolutamente extrapolables a nuestras condiciones, por lo que se hace necesario investigar localmente los periodos de retiro confiables para evitar residuos. (10,11)

Los inhibidores microbianos que más se usan en bovinos productores de alimento en México son:

PENICILINAS:

- Penicilina G. Sódica.
- Penicilina G. Potásica.
- Penicilina G. Benzatinica.
- Penicilina G. Procaínica.
- Ampicilina.

AMINOGLUCOSIDOS:

- Estreptomina.
- Dihidroestreptomina.
- Kanamicina.
- Gentamicina.
- Neomicina.

TETRACICLINAS:

- Clortetraciclina.
- Oxitetraciclina.
- Tetraciclina.

MACROLIDOS:

- Eritromicina.
- Lincomicina.
- Tilosina.
- Espiramicina.

(15)

Tabla 1

Límites máximos permitidos en músculo y riñón de bovino

Antimicrobianos	Concentración en músculo mg/kg	Concentración en riñón mg/kg
Dihidroestreptomina	500	1000
Enrofloxacina	40	40
Gentamicina	100	1000
Neomicina	500	5000
Espiramicina	100	200
Ceftiofur	1000	6000
Oxitetraciclina	100	600
Bencilpenicilina	50	50
Cloranfénicol	0	0

Fuente: Codex alimentarius 1996 y 48º Informe del comité mixto FAO/CMS

Planteamiento del problema

El uso indiscriminado de antimicrobianos en la producción pecuaria así como su manejo inadecuado en el tratamiento y prevención de enfermedades y al no existir un programa de control local de residuos en carne, y la falta de cuidado por parte de los ganaderos en respetar los periodos de restricción, favorece que no se respeten estos periodos descritos por el laboratorio fabricante del fármaco al no sancionarse al infractor.

La presencia de residuos inhibidores microbianos en carne provoca serios problemas de salud pública como: resistencia bacteriana, problemas gastrointestinales (cambio en la microflora intestinal), alergias a personas hipersensibles.

De aquí la importancia de la aplicación de programas de control y vigilancia en los mataderos y empresas de elaboración de productos cárnicos, para evitar así que carne contaminada con residuos sea comercializada y consumida por el hombre.

Justificación

La legislación en México enfocada a la inocuidad de alimentos de origen animal específicamente la carne precisa los métodos y límites máximos permitidos de residuos inhibidores microbianos en carne de bovino, pero por la falta de recursos económicos de las instancias gubernamentales no se ha desarrollado un programa oficial para el control de residuos en carne que sea de fácil manejo y bajo costo en los rastros municipales de Jalisco, en particular el rastro municipal de Tlaquepaque preocupado por mejorar la calidad en el proceso de obtención de la carne, a llevado a cabo un convenio de colaboración académica con la Universidad de Guadalajara, en especial con el Departamento de Salud Pública el cual dará asesoría y apoyo de laboratorio para mejorar las funciones de este proceso y que ésta sea inocua para el consumo humano.

De aquí la importancia de determinar la presencia de residuos inhibidores microbianos en carne de bovino ya que es una línea de matanza con gran demanda por la población en el rastro de Tlaquepaque, por lo que es importante desarrollar este trabajo para establecer un monitoreo constante durante el periodo que comprende de mayo 1999 a febrero 2000 y medir la mayor frecuencia en músculo y riñón.

Hipótesis

En México, el deficiente control oficial tanto en el uso de medicamentos en la producción bovina como el de residuos farmacológicos en alimentos de origen animal favorece su uso indiscriminado; por tanto es de esperar una alta frecuencia de residuos en los tejidos de bovino

Objetivo General

Determinar la frecuencia de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino durante el periodo de mayo de 1999 a febrero del 2000.

Objetivo particular

- 1) Determinar la frecuencia de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino.
- 2) Cuantificar la frecuencia de muestras positivas de músculo y riñón en pH 6, pH 7.5 con Trimetoprim y pH 8.
- 3) Medir halos de inhibición bacteriana en mm con mayor frecuencia en músculo y riñón de bovino.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el área de Residuos Tóxicos del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

Muestreo y recolección :

Se tomaron muestras de músculo y riñón de bovinos sacrificados en el rastro municipal de Tlaquepaque, Jalisco durante el periodo de Mayo de 1999 a Febrero del 2000, cada muestra fue de aproximadamente de 3 cm³ y se colocaron en bolsas de polietileno debidamente identificadas.

El muestreo se desarrollo en forma aleatoria obteniendo 20 muestras cada 7 días hasta completar un total de 500 muestras. En base al tamaño de muestra obtenido por el programa de computación Epi.Info 6.04 y la población sacrificada anual de bovinos registrada en el rastro.

Transporte y conservación de las muestras :

Las muestras se transportaron en una hielera con anticongelante a una temperatura de 4° a 7° C hasta el procesamiento de las mismas en el laboratorio. Las muestras que no fueron evaluadas dentro de las primeras 24 horas de obtención se sometieron a congelación de -20° C considerando como tiempo máximo 72 horas de conservación.

Método:

Se aplicó la técnica microbiológica de difusión en agar de 3 placas con medio inoculado con *Bacillus subtilis* - ATCC-6633 con 10^6 U.F.C.* / ml de medio con las siguientes características :

PLACA 1 : Medio ajustado a pH 6

PLACA 2 : Medio ajustado a pH 7.5 con adición de Trimetoprim
0.075 ppm.

PLACA 3 : Medio ajustado a pH 8 (3)

Preparación de placas:

Cada placa contenía 10 ml de medio de cultivo en base a la siguiente fórmula para preparar 100 ml del agar:

Peptona de caseína 0.34 grs.

Peptona de Carne 0.34 grs.

Cloruro de sodio 0.51 grs.

Agar bacteriológico 1.3 grs.

Agua destilada 100ml

Fosfato de potasio monobásico 0.01%

Se ajustó el pH con soluciones de HCl 10N y con NaOH 10N y se esterilizó en autoclave a 121° C por 15 minutos para posteriormente ser inoculado a una temperatura de $40-50^{\circ}$ C con el *B. subtilis*. Colocando 10 ml del medio inoculado en placas para la posterior colocación de la muestra.

En cada placa con muestras se colocó un disco control con antimicrobiano de referencia estándar como sigue:

Penicilina G sódica® 0.01 UI/disco en el medio ajustado a pH6.

Sulfato de Estreptomicina® 0.5mcg en el medio de cultivo ajustado a pH 8.

Sulfametoxazole® 0.5mcg en el medio de cultivo ajustado a pH 7.5 .

Los resultados se observaron 24 horas después de incubación a una temperatura de 33° a 35° C a través de la medición del halo de inhibición bacteriana en mm y el pH del medio de cultivo. Se verificó que los discos control presentaran halos de inhibición de 5 a 10 mm. El halo de inhibición se midió del borde del tejido al límite de la inhibición. Se consideraron como positivas las muestras con un halo mayor de 2 mm y como sospechosas las muestras con un halo de inhibición de 1 mm. Los resultados se promediaron en base al número de muestras procesadas del mismo tipo de tejido y pH con mayor inhibición. Así como su evaluación estadística mediante el programa Epi.Info 6.04

RESULTADOS :

Las muestras se clasificaron según los resultados a la prueba de inhibición microbiana de la siguiente manera. positivas en músculo y riñón (+,+), positivas en músculo y negativas en riñón (+,-): negativas en músculo y positivas en riñón (-,+) y negativas en músculo y riñón (-,-).

De los 500 bovinos muestreados de forma aleatoria resultaron positivos a inhibidores microbianos en alguna de sus variantes (músculo y riñón) el 26.4 % en pH6 el 22.8 % en pH 7.5, y el 21.6 % en pH 8.

En detalle los resultados fueron: muestras positivas a la prueba de inhibidores microbianos en músculo y riñón en pH 6, 41(8.2%) con un halo de inhibición promedio en músculo de 5.04 mm y en riñón de 4.95 mm. , en pH 7.5, 37 (7.4%) con halo promedio en músculo de 5.59 mm. y en riñón de 5.35 mm. mientras que en pH 8, 33(6.6%) con halo promedio en músculo de 5.42 mm. y en riñón de 5.18 mm.

Muestras positivas a inhibidores microbianos en músculo y negativas en riñón a pH 6 19(3.8%) con halo promedio de 3.94 mm. , pH 7.5 ,12 (2.4%) con halo promedio de 3.83 mm. mientras que en pH 8, 4(0.8%) con halo promedio de 3.5 mm.

Muestras negativas a inhibidores microbianos en músculo y positivas en riñón a pH 6. 31 (6.2%) con halo promedio de 1.96 mm, pH 7.5, 28(5.6%) con halo promedio de 2.75 mm. , mientras que en pH 8. 38 (7.6%) con halo promedio de 2.73 mm.

Muestras negativas a inhibidores microbianos en músculo y riñón a pH 6. 409(81.8%), en pH 7.5, 423 (84.6%) . en pH 8, 425 (85%).

Cuadro 1 - Muestras positivas y negativas a la prueba de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino en pH 6

Muestras de Músculo	Muestras de Riñón	Nº de muestras	% de muestras positivas y negativas	Halo de inhibición Promedio	
				M*	R*
+	+	41	8,2	5,04	4,95
+	--	19	3,8	3,94	
--	+	31	6,2		1,96
--	--	409	81,8		
TOTAL		500	100		

Cuadro 2 - Muestras positivas y negativas a la prueba de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino en pH 7.5

Muestras de Músculo	Muestras de Riñón	Nº de muestras	% de muestras positivas y negativas	Halo de inhibición Promedio	
				M*	R*
+	+	37	7,4	5,59	5,35
+	--	12	2,4	3,83	
--	+	28	5,6		2,75
--	--	423	84,6		
TOTAL		500	100		

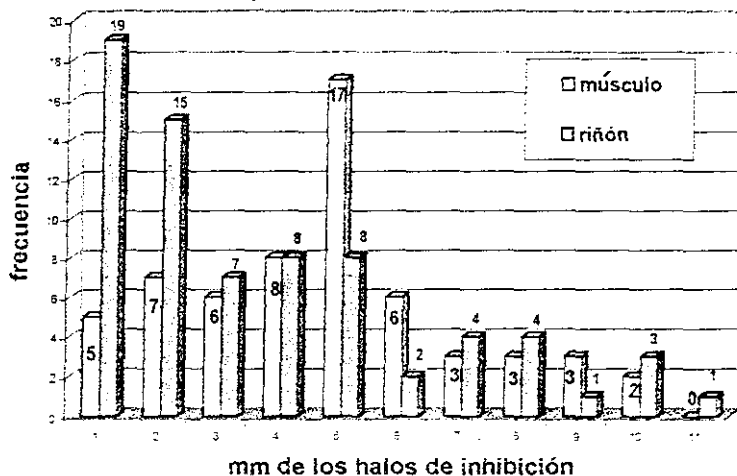
Cuadro 3 - Muestras positivas y negativas a la prueba de inhibidores microbianos en músculo y riñón de bovino en pH 8

Muestras de Músculo	Muestras de Riñón	Nº de muestras	% de muestras positivas y negativas	Halo de inhibición Promedio	
				M*	R*
+	+	33	6,6	5,42	5,18
+	--	4	0,8	3,5	
--	+	38	7,6		2,73
--	--	425	85		
TOTAL		500	100		

Dentro de la frecuencia de muestras positivas en base al pH donde presentó halos de inhibición se puede observar en las Gráficas 1, 2 y 3 el tamaño promedio de los halos de inhibición.

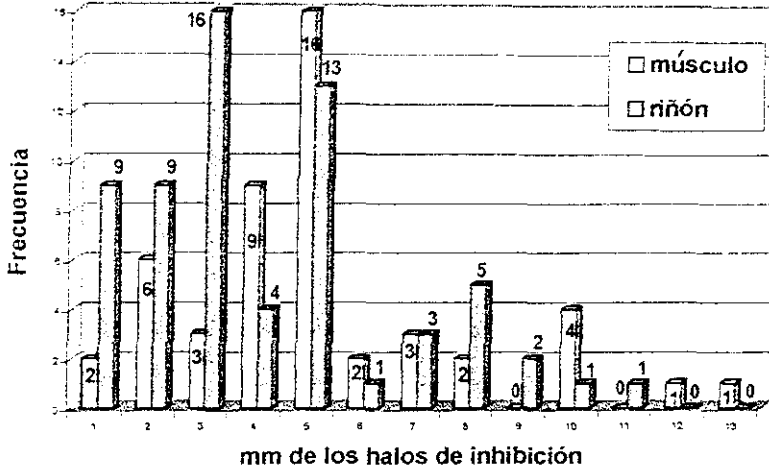
Grafica 1

**Halos de inhibición observados en
Músculo y Riñón de Bovino en pH6**



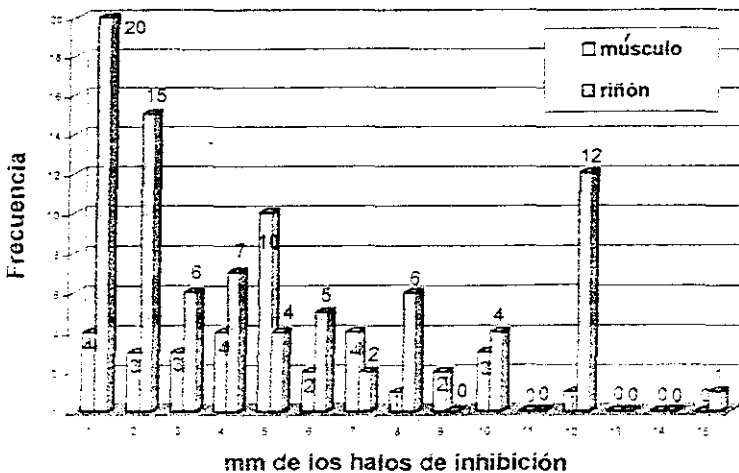
Grafica 2

Halos de inhibición observados en Músculo y Riñón de Bovino en pH7.5



Grafica 3

Halos de inhibición observados en músculo y riñón de Bovinos en pH8



La frecuencia de la presencia de antimicrobianos en bovinos se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{\text{Numero de casos positivos en bovinos}}{\text{Promedio de bovinos sacrificados en el periodo de estudio}} \times 1000$$

$$F = \frac{132}{15,160} = 0,008 \times 1000 = 8,7$$

En base al análisis de resultados estadístico por el programa Epi.Info 6.04 se obtuvo el valor de X_2 y valor de p en los diferentes pH para probar y juzgar la divergencia que existe entre las observaciones obtenidas y los valores teóricos que le corresponden como sigue:

pH 6 : En comparación de las muestras positivas en Músculo(M) con las muestras positivas en Músculo y Riñón (MR) se observó que hay una diferencia no significativa. En la frecuencia de casos positivos encontrados en Riñón no hay diferencia significativa en comparación con las muestras de MR.

pH 7.5 : La frecuencia de muestras positivas encontradas en M sí hay diferencia significativa en comparación con las muestras positivas de MR. Las muestras positivas en R los resultados no son significativos en relación con los casos positivos en MR.

pH 8 : La frecuencia de las muestras positivas en (M) fueron altamente significativos en comparación con los casos positivos observados en (MR.) Las muestras en (R) mostraron que fueron altamente significativo en relación con las muestras positivas en (MR.).

Cuadro N° 4

Significancia estadística de valores en resultados			
PH	M	R	MR
6	Ns	Ns	Ns
7.5	*	Ns	Ns
8	**	**	**

pH: Tipo de pH del medio de cultivo
 Ns: No significativo ($p = >0,05$)
 *: Significativo ($p = <0,05$)
 **: Altamente significativo ($p = <0,01$)

El programa Epi.Info 6.04 analiza los resultados mediante estadística descriptiva relacionada con los registros, obteniendo análisis de varianza con los siguientes resultados:

Se encontró que en la relación de los pH con el tipo de muestra analizada en músculo es altamente significativo para la determinación de residuos de inhibidores en pH 6 .

En relación con las muestras obtenidas de riñón fue significativo para la determinación de la presencia de antimicrobianos en pH 8.

En base a los promedios de halos de inhibición en músculo y riñón se obtuvo que fue significativo para la frecuencia de resultados positivos en los 3 tipos de pH.

DISCUSION:

En base a los resultados obtenidos en este estudio se pudo observar que de 500 Muestras el 26.4% del total de las muestras fueron positivas tanto en músculo como en riñón dando un total de 132 muestras positivas ha residuos de inhibidores microbianos.

El balance final de los resultados obtenidos de las 500 muestras procesadas con relación al tejido y pH de las muestras positivas que son 354 representando el 70.8% de las muestras procesadas.

La frecuencia observada en el periodo de estudio de 8.7 por cada 1000 bovinos nos indica que es constante la presencia de residuos de inhibidores microbianos en carne. La FDA establece que una frecuencia mayor a la de 4.02 % indica que no se están respetando los periodos de restricción y no se lleva a cabo un manejo adecuado de los fármacos veterinarios.(Brady 1992)

De los resultados observados en χ^2 y valor de p se puede considerar que el valor no significativo (NS) no es relevante con relación al número de muestras procesadas en tanto el valor altamente significativo (**). En relación a las muestras positivas con el pH se considera la presencia de medicamentos del grupo de los aminoglucósidos en base a que el pH de difusión adecuado para estos es el de 8. Sumano 1997 menciona que los aminoglucósidos actúan en un pH alcalino 7-8 contra bacterias gram negativas mostrando en este estudio que la presencia de inhibidores microbianos en carne puede ser por la combinación de los diferentes grupos de medicamentos favoreciendo el pH 8 para su determinación. Dado que el método microbiológico no es cuantitativo los grupos que pueden estar involucrados en los resultados son Penicilinas, Tetraciclinas y Sulfonamidas debido a la variación en el pH en combinación con otras sustancias además de ser los de mayor uso comercial.

Se observó una mayor frecuencia de muestras positivas en riñón con 208 muestras representando el 41.6% con respecto a pH 6 con 72 muestras que representa el 14.4%, en pH 7.5 con 65 muestras que representa el 13% y en pH 8 con 71 muestras que representa el 14.2%. El análisis de varianza nos demostró con los resultados altamente significativo (**) y significativo (*) que en general las muestras contaminadas son más evidentes en músculo lo que nos hace suponer que el fármaco aplicado se encontraba en proceso de eliminación antes del sacrificio a nivel terapéutico en tejido muscular. Un estudio realizado por Myllyniemi 1999 encontró 95 muestras de riñón positivas y en músculo fueron 76 con la prueba microbiológica de difusión en agar en diferentes pH, coincide con los resultados de nuestro estudio.

La FAO 1996 preocupada ante la presencia de residuos antimicrobianos en alimentos de origen animal, exige que en las solicitudes de registro de productos para su comercialización entre países conste información específica sobre los límites máximos permitidos de residuos de inhibidores microbianos así mismo el comité mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios se limitan a valorar los efectos del consumo de cantidades residuales de fármacos de uso veterinario presentes en los alimentos de origen animal destinados al consumo humano.

Es posible reconocer algunas circunstancias en las que el consumidor pudiera haberse expuesto de forma simultánea a residuos de una sustancia utilizada en animales proveedores de alimento, la exposición indirecta de las personas a los xenobióticos a través del medio ambiente constituye ya uno de los aspectos más destacados por la OMS para su investigación sobre higiene del medio. (OMS 1998)

Se han descrito diferentes métodos de control para evitar los residuos tóxicos en carne Jones (1999) recomienda el siguiente sistema:

- 1.- Identificación de animales medicados .
- 2.- Anotar en un expediente; fecha del tratamiento, nombre de la droga, cantidad de la droga aplicada, que se administro en el tratamiento, periodo de retiro para la matanza .
- 3.- Guardar la etiqueta y explicar correctamente el uso de los productos de medicamentos en animales y adición en los alimentos.
- 4.- Obtenga y utilice los medicamentos veterinarios prescritos solamente por el Médico Veterinario (cliente – paciente).
- 5.- Eduque a todos los empleados sobre el manejo de los animales medicados y en como lograr los pasos de progresión 1 a 4.

Logrando sacar adelante cada uno de los puntos mencionados y aplicando sanciones se evitarían los residuos tóxicos en carne.

Conclusiones:

- 1.- La alta frecuencia de muestras positivas detectadas fue de 8.7 que indica constante presencia de inhibidores microbianos en carne de consumo.
- 2.- Las muestras positivas en la combinación (músculo y riñón) represento al 70.8% de los tres pH .
- 3.- El mayor número de muestras positivas fue a pH 8.
- 4.- Los halos de inhibición bacteriana en músculo y riñón en pH 6 midieron de 1 a 11 mm. En pH 7.5 con Trimetoprim fueron de 1 a 13 mm y en pH 8 se obtuvieron halos de 1 a 15 mm.
- 5.- La alta frecuencia de muestras positivas puede deberse a que no se respetó el periodo de retiro.

Bibliografía

- 1.- Amézquita R. H., Barcena S. L., Figueroa G. A., Mojarro C. J., Saad O. G. 1994 *"Investigación documental sobre los periodos de retiro de medicamentos con carácter residual disponibles comercialmente en México que son usados en animales proveedores de alimentos al hombre"* Tesis nivel Licenciatura de la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara pp. 1-5
- 2.- Brady M.S. and Katz S.E. 1992 *"Incidence of residues in foods of animal origin"* in: Analysis of antibiotic/drug residues in food products of animal origin. Edited by Agarwal V. K., Plenum press . New York and London pp. 5-21
- 3.- Bundesanzeiger 1996 *"Hemmstoffe in muskulatur und Neire (Dreiplattentest mit TMP)* in: *Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die Durchführung der amtlichen Untersuchungen nach dem Fleischhygienegesetz (VwVFIHG)* Vol. 11 Dezember pp. 13-14
- 4.- Food Agriculture Organization of the United Nations 1989 *"Evaluation of certain veterinary drug residues in food"* 34 Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives . Geneva, Suiza pp. 7-13
- 5.- Food Agriculture Organization of the United Nations 1996 *"Regulación del uso de medicamentos veterinarios"* Comité mixto Codex Alimentarius Vol. 3, 2ª Edición Roma, Italia pp. 1-9, 12-17, 19-28
- 6.- Hillers V. 1993 *"Who is concerned about drug residues?"* Department of food science and human nutrition of Washington State University pp 1-7
- 7.- Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente y Secretaría de Desarrollo Rural 1991 *"Estudio de mercados sobre consumo de cárnicos en la zona Metropolitana de Guadalajara"* Jalisco, México pp. 7-9
- 8.- Jones G.M. 1999 *"Preventing drug residues in milk and cull dairy cows"* Virginia Cooperative Extension. Publication Number 404-403, posted May www.wisniing.org
- 9.- Kaneene J.B. and Miller R. 1997 *"Problems associate whit drug residues in beef from feeds and therapy"* Rev. Science Technology Office International Epizooties Vol. 16. Nº 2, pp. 694-708
- 10.- Mitchell J.M., Griffiths M.W. 1998 *"Antimicrobial drug residues in milk and meat: Causes. Concerns. Prevalence. Regulations. Tests and test performance"* Journal of Food Protection Vol. 61, Nº 6, pp. 742-752
- 11.- Myllyniemi A. L., Rintaia R, Backman C. Niemi A. 1999 *"Microbiological and chemical identification of antimicrobials drugs in kidney and muscle samples of bovine cattle and pigs"* Food additives and contaminants Vol. 16 Nº 8 pp. 339-351

- 12.- Organización Mundial de la Salud 1995 "*Evaluación de residuos de ciertos fármacos de uso veterinario en los alimentos*" Informe N° 43 Comité mixto FAO/OMS Ginebra, Suiza pp. 6-55
- 13.- Organización Mundial de la Salud 1998 "*Evaluación de residuos de ciertos fármacos de uso veterinario en los alimentos*" Informe N° 48 Comité mixto FAO/OMS Ginebra, Suiza pp. 13-51
- 14.- Ramírez A. A. 1994 "*Aspectos regulatorios en la evaluación toxicológica de residuos farmacológicos en los alimentos de origen animal*" Ciencia animal N° 7 Abril Guadalajara, Jalisco, México pp. 25-30
- 15.- Secretaría de Agricultura y Ganadería y Desarrollo Rural 1998 "*Situación Actual y Perspectiva de la producción de Carne de Bovino*" Centro de Estadística Agropecuaria México pp. 1-29
- 16.- Sumano L. H., Ocampo C. L. et al 1997 "*Farmacología veterinaria*" Editorial Mc. Graw-Hill 2ª Edición México pp. 26-29
- 17.- United State Department of Agriculture 1996 "*Domestic Residue Data Book*" Food safety an Inspection Service Washington, D.C. Appendix – V
- 18.- Zepeda C. D., Oroz B. D. 1998 "*Determinación de inhibidores microbianos en carne de ovinos y caprinos*" Tesis nivel Licenciatura de la División de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Guadalajara pp 1-3

FEBRERO 2008