



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**DETECCION DE RESIDUOS DE SULFONAMIDAS EN CARNE
Y VISCERAS DE BOVINOS SACRIFICADOS EN RASTROS
DEL DISTRITO FEDERAL Y ZONA METROPOLITANA.**

T E S I S

**Que para obtener el Título de:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

P r e s e n t a:

Luis Eduardo Sánchez Rodríguez

**Asesores: M. V. Z. Victor Q. Fuentes
M. V. Z. Carlos Reza Guevara**

MEXICO, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

C O N T E N I D O

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
MATERIAL Y METODOS	4
RESULTADOS	7
DISCUSION	10
CONCLUSIONES	11
LITERATURA CONSULTADA	

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó con la finalidad de determinar si existían residuos de sulfonamidas, en muestras de músculos, hígados, riñones y leche, de bovinos sacrificados en rastros del Distrito Federal y zona Metropolitana; y los cambios en los niveles de sulfonamidas, producidas por la congelación o el asado.

Se colectaron veinte muestras de músculos, veinte de hígados y veinte de riñones; y se determinó químicamente si existían residuos de sulfonamidas. Se encontró que 24/60 (40%) contenían residuos.

En 18/18 (100%) de muestras de leche no se encontraron residuos.

A setenta y dos muestras más de músculos, hígados y riñones, se les inyectó sulfatiazol sódico; fluctuando las concentraciones entre 0.01 hasta 1.28 mg/g; posteriormente se congelaron a -20°C durante 2 semanas, un total de veinticuatro de estas muestras; es decir, músculos (n=8), hígados (n=8) y riñones (n=8); las cantidades agregadas, utilizando una muestra para cada concentración fueron: 0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.64 y 1.28 mg/g.

Este mismo procedimiento se utilizó en otro número similar de muestras congeladas a -20°C durante 4 semanas; lo mismo que para las muestras asadas (en igual número), sometidas a una temperatura de 200°C durante 15 minutos. Encontrándose la no variación de las cantidades de sulfatiazol sódico agregadas, debido a la congelación o al asado.

I N T R O D U C C I O N

En la actualidad la pauta a seguir debería ser la de no añadir ninguna sustancia a los alimentos hasta que se haya investigado su toxicidad y efectos carcinogénicos, en condiciones de absorción diaria prolongada, o de absorción continua (10).

La utilización de un creciente número de medicamentos y productos químicos, como: antibióticos, agentes quimioterapéuticos, hormonas, tranquilizantes, plaguicidas, herbicidas, etc., en la agricultura e industria pecuaria, dan como resultado la posible contaminación de los alimentos de origen animal. El uso de tales sustancias, está en constante aumento, como consecuencia de lo cual, se han presentado en muchos países problemas importantes de salud pública (5, 10).

En la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), la adición de sustancias a los alimentos, está reglamentada por disposiciones de Salud Pública; en relación con los aditivos alimentarios, el principio que se sigue es el siguiente: "Lo que no está permitido, está prohibido". La absorción prolongada de estas sustancias puede producir intoxicaciones de tipo agudo o crónico. En el estudio de este problema, están involucrados varios organismos internacionales, entre los que figuran la FAO y la OMS - (10).

Aunque todavía no ha quedado bien esclarecida la importancia real que reviste para la salud pública la presencia de algunos residuos de estas sustancias contaminantes en la carne y subproductos, es indudable que algunos de ellos deben considerarse peligrosos (5).

En los Estados Unidos de Norteamérica la leche con antibióticos es decomisada y la gente multada y hasta encarcelada (2).

La administración de drogas y alimentos de los Estados Unidos, ha establecido tolerancias para antibióticos en los alimentos (Cuadro No. 1).

Los residuos de los antibióticos en alimentos, pueden aumentar el número de bacterias resistentes a los mismos; y puede llegar el tiempo en

el que la resistencia bacteriana a todos los antibióticos conocidos, oscile entre un 80 y un 90%. Antes de que llegue a ocurrir un desastre de tal magnitud, URGE sentar normas internacionales para la prescripción, distribución y venta de los antibióticos (11).

En otros países se han hecho diferentes estudios para determinar el grado de contaminación de los alimentos de origen animal (carne, leche, huevo, etc.), y se han percatado de la importancia que tiene, el evitar - que dichos productos, sigan conteniendo residuos de diferentes sustancias como hormonas, sulfonamidas, quimioterapéuticos, etc., ya que estos provocarían daños a la salud pública a corto, mediano, o largo plazo (5, 10).

La terapia indiscriminada con sulfonamidas, efectuada por ganaderos, para combatir padecimientos tales como neumonias, enteritis, pododermatitis, etc., y la utilización de promotores del crecimiento en los alimentos (entre otras prácticas), hacen pensar que los alimentos en México pueden estar también contaminados; provocando daños a la salud humana y animal de dos formas básicamente:

1. Provocando el desarrollo de una resistencia bacteriana al fármaco sulfamida (entre otros antibióticos), contribuyendo así a la guerra biológica, entre bacterias y quimioterapéuticos.
2. Por medio de la posible acumulación de la droga (sulfonamida) en los diferentes tejidos orgánicos, y por ende la posibilidad futura de una toxicidad de diferentes índoles (9).

Hipótesis:

Los residuos de sulfonamidas que se administran a bovinos, aparecen en músculos, vísceras y leche; y es posible que las bajas y altas temperaturas modifiquen los niveles de este fármaco.

Objetivo:

Determinar los niveles de sulfonamidas en músculos, hígados, riñones y leche, de bovinos sacrificados en el Distrito Federal y zona Metropolitana; y el efecto de la congelación y cocción sobre ellos.

CUADRO No. 1

NIVELES DE ANTIBIOTICOS TOLERADOS EN LOS ALIMENTOS POR LA ADMINISTRACION DE DROGAS Y ALIMENTOS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA (U.S.A.)

Droga	Tolerancia
Ampicilina	0.01 ppm
Bacitracina	0.05 ppm
Cefapirina	0.02 ppm
Clortetraciclina	0.00
Cloxacilina	0.01 ppm
Dihydroestreptomina	0.00
Furaltodona	0.00
Lincomicina	0.15 ppm
Neomicina	0.15 ppm
Novobiocina	0.00
Penicilina y sales	0.00
Sulfaethoxypridazina	0.00
Tilosina	0.05 ppm

Food and Drug Administration (6).

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Muestras:

El presente trabajo se realizó en su primera fase, con muestras no congeladas, ni asadas; de músculos (n=20), hígados (n=20) y riñones -- (n=20); y a éstas se les determinaron los niveles de sulfonamidas (Cuadro No. 2).

Posteriormente, en una segunda fase del experimento , a muestras de músculos (n=24), hígados (n=24) y riñones (n=24), se les agregó sulfatiazol sódico¹, en cantidades crecientes de 0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.64 y 1.28 mg/g, utilizando una muestra de tejido para cada concentración; 24 de estas muestras, fueron congeladas durante dos semanas a -- -20°C; y 24 muestras más, también se congelaron durante 4 semanas.

Después de esto, se determinó el nivel de sulfonamidas. A las muestras restantes de músculos (n=8), hígados (n=8) y riñones (n=8), se les agregó sulfatiazol sódico, en las dosis previamente descritas, usando una muestra de tejido para cada concentración, y éstas se asaron a 200°C por 15 minutos y después se determinaron los niveles de sulfatiazol.

Y en su tercera fase, se colectaron 18 muestras de leche, a las que con el mismo método se les detectaron los niveles sulfamídicos.

Análisis Químico:

Después de la elaboración de una curva de calibración y una curva de recuperación fotométricas; la extracción y determinación de las sulfonamidas se hizo según el método de Bratton y Marshall (3).

- 1) Se utilizó el sulfatiazol sódico, como patrón comparativo para la detección de residuos de sulfonamidas, porque su longitud de onda para la medición fotométrica, es similar a la longitud de onda de las sulfonamidas utilizadas comercialmente en nuestro país (3); y tomándola como base, fue como se emprendió nuestra investigación.

Metodología:

Se obtuvo 1 gramo de muestra (músculo, hígado o riñón), se maceró y se le adicionaron 7 ml de agua destilada, homogeneizada la muestra; - se le añadieron 2 ml más de ácido tricloroacético al 15%, se homogeneizó - la muestra y se dejó reposar durante 10 minutos; centrifugándola posterior^u mente durante 15 minutos a 3000 rpm, para que después de esto se obtuvie^u ran 5 ml de sobrenadante; a los que se les agregó 0.5 ml de nitrito de so^u dio al 0.1% se agitó y se dejó reposar durante 3 minutos; después se le ^u adicionaron 0.5 ml de sulfamato de amonio al 0,5% agitando la mezcla y de^u jándola reposar 2 minutos; a ésta se le añadieron 0.5 ml de naftiletildi^u amina al 0,1% y nuevamente se agitó la muestra dejándola reposar 2 minu^u tos; posteriormente a esto, se le agregó agua destilada hasta aforar en un matrás de 50 ml; vertiendo finalmente la mezcla en una cubeta de fotocolo^u rímetro para su consecuente lectura en el aparato; a una longitud de onda de 545 nanómetros.

CUÁDRO No. 2

MUESTRAS DE MUSCULOS, HIGADOS Y RIÑONES, OBTENIDAS DE CARNICERIAS DEL D.F.
Y ZONA METROPOLITANA

		MUSCULOS	HIGADOS	RIÑONES
<u>ZONA NORTE:</u>	Atizapán	1	1	1
	Azcapotzalco	1	1	1
	Satélite	2	2	2
<u>ZONA SUR:</u>	Coyoacán	3	3	3
	Xochimilco	2	2	2
<u>ZONA ESTE:</u>	Benito Juárez	2	2	2
	Iztapalapa	2	2	2
<u>ZONA OESTE:</u>	San Pedro de los Pinos	2	2	2
	Santa Fé	2	2	2
<u>ZONA CENTRO:</u>	Escandón	3	3	3
	T o t a l	20	20	20

R E S U L T A D O S

En 24/60 (40%) de muestras no congeladas, ni asadas; se encontraron residuos de sulfonamidas.

En 4/20 (20%) de muestras de músculo, se encontraron niveles de 10 ppm a 11.5 ppm. En 14/20 (70%) de muestras de hígado, salieron con resultados positivos a sulfonamidas, fluctuando los valores de 10 ppm a 18.5 ppm. En 6/20 (30%) de muestras de riñón, tuvieron residuos de sulfonamidas con valores de 10 ppm a 11 ppm (Cuadro No. 3).

Se encontró que la congelación a -20°C durante 2 y 4 semanas, o el asado a una temperatura de 200°C durante 15 minutos, no disminuyeron los niveles de sulfatiazol agregados a las muestras (Cuadro No. 4).

En las dieciocho muestras de leche examinadas no se encontraron residuos de sulfonamidas.

CUADRO No. 3

NIVELES DE SULFONAMIDAS DETECTADAS EN MUESTRAS DE MÚSCULOS, HIGADOS Y RIÑONES DE BOVINOS COLECTADAS EN CARNI
GERIAS DEL D.F. Y ZONA METROPOLITANA

Zona		Número de Muestras ((n=1) Músculo, (n=1) Hígado, (n=1) Riñón)	Músculo ppm	Hígado ppm	Riñón ppm
<u>NORTE:</u>	Atizapán	3	10.5	11.5	0.0
	Azcapotzalco	3	0.0	0.0	0.0
	Satélite	3	0.0	11.0	11.0
	Satélite	3	0.0	11.0	0.0
	Promedio		2.6	8.3	2.7
<u>SUR:</u>	Coyoacán	3	0.0	0.0	0.0
	Coyoacán	3	10.5	11.0	0.0
	Coyoacán	3	0.0	13.0	10.0
	Xochimilco	3	0.0	0.0	0.0
	Xochimilco	3	10.0	11.5	0.0
	Promedio		4.1	7.1	2.0
<u>ESTE:</u>	Benito Juárez	3	11.5	10.0	10.5
	Benito Juárez	3	0.0	0.0	0.0
	Iztapalapa	3	0.0	10.0	0.0
	Iztapalapa	3	0.0	0.0	0.0
	Promedio		2.8	5.0	2.6
<u>OESTE:</u>	San Pedro de los Pinos	3	0.0	10.0	0.0
	San Pedro de los Pinos	3	0.0	0.0	0.0
	Santa Fé	3	0.0	11.0	10.0
	Santa Fé	3	0.0	13.0	0.0
	Promedio		0.0	8.5	2.5
<u>CENTRO:</u>	Escandón	3	0.0	18.5	0.0
	Escandón	3	0.0	11.5	11.0
	Escandón	3	0.0	11.5	10.0
	Promedio		0.0	13.8	7.0
<u>PROMEDIO FINAL:</u>			1.9	8.5	3.3

Total No. de muestras: 60 (20 músculo, 20 hígado, 20 riñón).
ppm = partes por millón.

CUADRO No. 4

RESULTADOS DE LA CURVA PATRON EN MUSCULOS, HIGADOS Y RIÑONES DE UN ASADO Y CONGELADO DURANTE 2 Y 4 SEMANAS A -20°C

Muestras	BG		BM		D i l u c i o n e s *																
	T	ppm	T	ppm	1		2		3		4		5		6		7		8		
	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	T	ppm	
<u>ASADO:</u>																					
Músculo	100	0	100	0	96	10	91	20	75	40	60	80	35	160	20	320	13	640	12	1280	
Hígado	100	0	98	0	97	10	93	20	76	40	62	80	34	160	21	320	13	640	12	1280	
Riñón	100	0	99	0	85	10	86	20	80	40	61	80	33	160	20	320	14	640	12	1280	
Promedio	100	0	99	0	93	10	90	20	77	40	61	80	34	160	21	320	13	640	12	1280	
<u>-20°C (2 SEMANAS):</u>																					
Músculo	100	0	97	0	89	10	90	20	74	40	59	80	47	160	19	320	14	640	12	1280	
Hígado	100	0	95	0	82	10	83	20	69	40	68	80	47	160	24	320	18	640	12	1280	
Riñón	100	0	93	0	87	10	85	20	75	40	58	80	32	160	18	320	14	640	12	1280	
Promedio	100	0	95	0	86	10	86	20	73	40	62	80	42	160	20	320	15	640	12	1280	
<u>-20°C (4 SEMANAS):</u>																					
Músculo	100	0	105	0	92	10	88	20	78	40	62	80	43	160	21	320	13	640	11	1280	
Hígado	100	0	99	0	93	10	88	20	84	40	65	80	45	160	23	320	13	640	12	1280	
Riñón	100	0	96	0	90	10	89	20	73	40	60	80	37	160	19	320	15	640	11	1280	
Promedio	100	0	100	0	92	10	88	20	78	40	62	80	42	160	21	320	14	640	11	1280	
<u>PROMEDIO ABSO</u>																					
LUTO	100	0	98	0	90	10	88	20	76	40	62	80	39	160	21	320	14	640	12	1280	

Total No. de muestras: 72.

BG = Blanco General.

BM = Blanco de la Muestra.

T = Transmitancia Fotocolorimétrica.

ppm= partes por millón.

*) Diluciones: 1 = 0.01, 2 = 0.02, 3 = 0.04, 4 = 0.08, 5 = 0.16, 6 = 0.32, 7 = 0.64 y 8 = 1.28 mg/g.

D I S C U S I O N

Se descubrió que el 40% muestreado, contenía residuos de sulfonamidas, esto indica que los animales tratados, son sacrificados, sin esperar que haya pasado un lapso de tiempo considerable, como para que estas sulfonamidas, alcancen la eliminación por completo, del organismo animal.

En el músculo y vísceras congeladas durante dos y cuatro semanas a -20°C y asadas; se encontraron niveles de sulfonamidas, semejantes a aquellos aplicados en cada una de las muestras y a diferentes concentraciones. Esto es muy semejante a lo comunicado por Campbell, Conagham y O'Brien (4); quienes mencionan que en general la congelación causa poca reducción en la actividad de ampicilina, cloranfenicol, oxitetraciclinas y sulfadimidina. Los mismos investigadores mencionan que el asado redujo la ampicilina en un 60%, el cloranfenicol en un 30%, y no afectó los niveles de sulfadimidina.

No se encontraron residuos de sulfonamidas en leche; esto es diferente, a lo encontrado por González (7); y posiblemente fue debido a que la leche que se usó en este trabajo estaba demasiado diluida, por la naturaleza de su procedencia, ya que fue seleccionada de pasteurizadoras de marca reconocida y alta producción.

La carne en México es congelada frecuentemente, y el contacto de bacterias con residuos de sulfonamidas o antibióticos, pueden ocasionar que bacterias resistentes proliferen; la carne asada puede contener también esos residuos e inducir alergias. La congelación o cocción, pudieran producir cambios químicos a las sulfonamidas o antibióticos, que pudieran ocasionar intoxicaciones o actuar, como carcinógenos (5, 10).

C O N C L U S I O N E S

Bajo las condiciones de los análisis y estudios efectuados en el presente trabajo de investigación; se llegó a las siguientes conclusiones:

De las muestras de músculos, hígados y riñones, obtenidas en las diferentes partes del Distrito Federal y zona Metropolitana se encontraron positivas a sulfonamidas:

- 1 - 4/20 (20%) de muestras de músculos.
14/20 (70%) de muestras de hígados.
y en 6/20 (25%) de las muestras de riñones.

En estas muestras no cocinadas ni congeladas, se encontraron niveles de sulfonamidas de 10, 10.5 y 11.5 ppm en los músculos muestra; de - 10, 11, 11.5, 13 y 18.5 ppm en los hígados recolectados; y de 10, - 10.5 y 11 ppm en los riñones. Dadas las cantidades encontradas, se deduce que éstas, por ser mínimas, no provocarían precipitaciones a nivel renal, aunque si podrían ser sugestivas de inducir estados de hipersensibilidad (Alergias).

- 2 - La congelación a -20°C y el asado de los músculos, hígados y riñones no disminuyeron las cantidades de sulfatiazol sódico agregadas (0.01, 0.02, 0.04, 0.08, 0.16, 0.32, 0.64, 1.28 mg/g).
- 3 - No se encontraron residuos de sulfonamidas en las 18 muestras de leche examinadas.

LITERATURA CONSULTADA

Bibliografía:

1. Archibald, J., Blood, D.C., Henderson, J.A., Newberne, P.M., Snoeyenbos, G.H. Weipers, W.L.: The Merck Veterinary Manual: Fifth Edition. Published by Merck and Co., Inc. Rahwy, N.J., 476-477. U.S.A., 1979.
2. Bodman, G.R., Cole, P.H., Erickson, D.E., Kubik, D.J., Owen, F.G., - Wallen, S.E.: How to Prevent Antibiotic Contamination of Milk and - Meat. Cooperative Extension Service Institute of Agriculture and Natural Resources. University of Nebraska, G82-619, 1982.
3. Bratton, J., Marshall, T.: Methods and Calibrations for use with the Bauch and Lomb. Biol. Chem., 128:537, U.S.A., 1939.
4. Campbell, N., Conagham, T., O'Brien, J.J.: Antibiotic residues in - metat: Cooking and cold storage effects. The Veterinary Record: April, 19, pags. 237, U.S.A., 1980.
5. Comité Mixto FAO-OMS: Expertos en Higiene de la carne, Serie de Informes técnicos No. 241: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 16-30, 56-59: Roma, 1963.
6. Food and Drug Administration. Code of Federal Regulations No. 21 part, 556. Department of Health, and Welfare: Washington, D.C. 20204, 1968.
7. González, R.A.: Determinación y Cuantificación de Sulfonamidas en leche que se consume en el Distrito Federal. Universidad Nacional Autónoma de México. págs. México, D.F., 1974.
8. Heilmeyer, L., Walter, A.M.; Manual de Antibióticos y Quimioterapéuticos en la Terapéutica Moderna, Editorial Praxis: 25-26: España, 1958.
9. Meyer, J.L.: Veterinary Pharmacology and Therapeutics. Iowa State University Press: 458-500, U.S.A., 1977.
10. Shevchenko, M.G., Shillinger, Y.I., Stember, A.L.: Inspección y Vigilancia de Aditivos Alimentarios No. 8: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO; 2-9, Roma, 1969.
11. Time Magazine. Those Querworked Mirade Drugs. August, 17. pág. 43, U.S.A., 1981.