

01669
Zes.
4



ESTIMACION DE LAS PERDIDAS ECONOMICAS DEBIDAS A TRAUMATISMOS, EN BOVINOS SACRIFICADOS EN EL RASTRO DE FERRERIA

T E S I S

Presentada ante la
División de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la

Universidad Nacional Autónoma de México

para la obtención del grado de
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL

Por

José Luis Villaseñor Gutiérrez

Asesores: M.V.Z., M.Sc. Alberto Reyes Gómez Llata
M.V.Z. Germán Padilla Sahagún



Octubre de 1987

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

R E S U M E N

VILLASENOR GUTIERREZ, JOSE LUIS. Estimación de las pérdidas económicas -- debidas a traumatismos, en bovinos sacrificados en el rastro de Ferrería -- (Bajo la dirección de ALBERTO REYES GOMEZ LLATA Y GERMAN PADILLA SAHAGUN).

Durante tres meses se realizaron observaciones directas del manejo de corrales de los bovinos para abasto. En la línea de sacrificio se muestreó, los días lunes, miércoles y viernes, una de cada diez canales; pesándose -- el material biológico afectado por traumatismos e identificando de que zona corporal provenía; además se registraron diariamente, y en forma exacta, -- las pérdidas por traumatismos de animales muertos, heridos y sospechosos -- (anfiteatro). Se obtuvieron en total 1965 muestras, analizadas a través -- de un modelo, en el que la variable dependiente fue la pérdida de carne -- medida en kilogramos, y las variables independientes fueron: distancia en -- kilómetros, sexo y día de la semana; manejadas las dos últimas con sistema de codificación dual. Al ser transportados los animales durante grandes -- distancias sin descanso, agua ni alimento, se comprueba que las pérdidas de peso vivo aumentarán, representando el valor monetario de las mismas cantidades considerables, por lo que es recomendable que el sacrificio se realice en rastros cercanos a las zonas de producción. Las pérdidas anuales -- debidas a traumatismos (en kilómetros y valor económico), estimadas por un método de muestreo directo en la línea de proceso y en el anfiteatro, resultaron mayores a las encontradas en la literatura.

DATOS BIOGRAFICOS

El autor nació en México, D. F., el 29 de Agosto de 1954. Realizó sus estudios de Preparatoria, en la "Preparatoria Agrícola" de la Escuela Nacional de Agricultura. El grado de licenciatura le fue otorgado en 1981 por la Universidad Autónoma de Chapingo, con el grado de Ingeniero Agrónomo -- Zootecnista.

De julio a octubre de 1981, trabajó como supervisor nacional de ventas, en la empresa paraestatal Alimentos Balanceados de México, S. A. de C. V. Posteriormente fue enviado a la sucursal de Mérida, Yuc., como integrante -- del Programa de Capacitación de Ejecutivos, donde fungió hasta julio de 1983 como Jefe Interino en los Departamentos de Producción, Mantenimiento, Ventas, Almacén, Control de Calidad, Compras, Contabilidad y Servicios Técnicos. De febrero a agosto de 1984 fue profesor-investigador en la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. También ha participado como miembro de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria.

En 1985 se inscribió como estudiante de posgrado en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la U.N.A.M., para obtener el grado de Maestro en Producción Animal, en el área de Economía y Administración Agropecuaria.

LISTA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	6
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	21
DISCUSION	25
CONCLUSIONES	30
APENDICE	31
FIGURAS	32
CUADROS	33
LITERATURA CITADA	45

LISTA DE FIGURAS

Figura

Página

1. Regionalización de las zonas corporales de la canal de bovino.

32

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
1. Coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia [efectos lineal y cuadrático] y día de la semana) para el primer mes.	33
2. Coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia [efectos lineal y cuadrático] y día de la semana) para segundo mes.	34
3. Coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia [efectos lineal y cuadrático] y día de la semana) para el tercer mes.	35
4. Coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia [efectos lineal y cuadrático] y día de la semana) para el anfiteatro.	36
5. Coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia [efectos lineal y cuadrático] y día de la semana) para la -- información global.	37
6. Coeficientes de las ecuaciones de regresión, -- correspondientes a cada mes en la línea de -- sacrificio, global para el anfiteatro y total durante el periodo.	38
7. Pérdida de carne promedio, en kilogramos por -- animal, en la línea de sacrificio, en anfiteatro y en total.	39
8. Pérdidas económicas y de carne en canal estimadas, en la línea de sacrificio, en anfiteatro y total anual, debidas a traumatismos en los -- bovinos para abasto, en el último trimestre de 1986.	40

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Página</u>
9. Pérdidas económicas estimadas en la línea de proceso, en anfiteatro y total anual, debidas a traumatismos en los bovinos para abasto, -- actualizadas a septiembre de 1987.	41
10. Porcentaje del valor total de una canal, representados por cada una de cuatro zonas corporales.	42
11. Porcentaje sobre el total de una canal, de las pérdidas en kilogramos y en pesos, en cada una de cuatro zonas corporales.	43
12. Promedio diario de hembras sacrificadas y hembras gestantes durante las últimas 8 semanas - del periodo experimental, así como los porcentajes de fetos, por etapas de desarrollo, del total de hembras gestantes.	44

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

Entre los aspectos más importantes a los que se enfrentará la humanidad en el resto de este siglo, están el aumento acelerado de la población y la creciente limitación de la disponibilidad de alimentos.

En el año 1600 d.C. la tasa anual de crecimiento de la población mundial fue de 0.044%, en 1976 alcanzó 1.97% y se estima para el año 2000, -- una tasa de 2.63%. Por su parte, la mayoría de los países subdesarrollados tienen tasas de crecimiento de la población que oscilan entre 2 y 3% -- (47). A partir del nacimiento de la agricultura (aproximadamente 8000 -- años a.C.) hasta 1930, se requirieron cerca de 2500 años para que la humanidad duplicara el número de habitantes. A partir de 1930, esta duplicación requirió sólo 45 años (70).

Actualmente, la necesidad de alimentos se ha convertido en un problema de primer orden en más de la mitad de los países del mundo. Más aún, -- para lograr un ligero mejoramiento en el nivel nutricional presente, se -- requerirá producir en el resto de este siglo la misma cantidad de alimentos producida en 12,000 años de historia de la humanidad. Esto en una -- época en que el mundo cede tierras cultivables para acomodar la expansión urbana y construir caminos, además de los problemas provocados por la erosión de los suelos (50).

Después de la Segunda Guerra Mundial, el incremento de la producción de alimentos fue similar en el mundo desarrollado y en el subdesarrollado; sin embargo, las diferencias en el aumento poblacional originaron que la -- tasa anual de producción per cápita fuera de 1.5 y 0.4% para los países -- ricos y pobres, respectivamente. El crecimiento anual de la producción de alimentos, descendió en América Latina de 3.8% en el lapso de 1961-1967 a

2.4% en 1967-1973, y en los últimos años de esta década ha disminuido a -- los más bajos niveles por persona. Cerca de un tercio de la tasa de creci miento se ha debido a una expansión horizontal y no a aumentos de los rendi mientos agropecuarios. El valor de las importaciones de alimentos de la -- región latinoamericana está creciendo más rápidamente que el de las exporta ciones; ello ha permitido que algunos países mantengan sin alteración la -- disponibilidad aparente de alimentos. De cualquier forma, la pobreza en -- las zonas rurales y en la periferia de las grandes urbes aumenta acelerada- mente; el desempleo, el subempleo y la falta de oportunidades se manifiestan en forma creciente (6,51).

Uno de los productos agropecuarios que contribuye a la dieta diaria, -- con protefmas de buena calidad, es la carne. Más específicamente, la carne de ganado bovino es una rica fuente de nutrientes de alta calidad, concentra dos y fácilmente digeribles, bien balanceados con respecto a las cantida- des relativas de los nutrientes que contiene. La carne ha sido reconocida -- durante mucho tiempo como una excelente fuente de protefmas, de vitaminas -- del complejo B y ciertos minerales. Por ejemplo, el consumo de 100 gramos de carne cocida en la dieta diaria aporta la mitad de las protefmas recomen- dadas, y como valor adicional aporta aproximadamente 200 calorías (58).

Algunos aspectos relevantes de la situación internacional de la carne de ganado bovino, que proporcionan una perspectiva de las condiciones actua les en que se encuentra la producción de este alimento, son: en el período 1980-1984 se observaron crecimientos moderados en la producción mundial, -- resultado de la débil demanda de los países industrializados, afectados por la recesión económica, por los mayores costos de producción de esta activi- dad y de la aguda competencia de otro tipo de carnes, como la de aves, -- cuyos costos de producción son relativamente más bajos.

En síntesis, las cotizaciones internacionales de carne vacuna en los diversos mercados han disminuido. Un ejemplo de los efectos de la recesión económica, es la considerable baja en el consumo de carne por habitante a nivel mundial. El retroceso es más notable en los países que son grandes consumidores tradicionales de carne, como Argentina, que pasó de 85 a 65 kilogramos per capita (-23.5%) de 1980 a 1983; Australia, donde el consumo disminuyó de 50.6 a 43.5 kilogramos (-14.0%), y en la Comunidad Económica Europea, donde se contrajo de 25.8 a 24.4 kilogramos (-5.4%). En el período indicado, el comercio mundial de carne bovina ha crecido moderadamente, debido al proteccionismo existente y a la disminución cíclica de la producción de un cierto número de países exportadores, como Australia y Argentina. Las importaciones de Estados Unidos disminuyeron; en contraste, se elevaron las de Italia y la U.R.R.S.S., que son grandes importadores mundiales, y las de Japón. Mientras las exportaciones de Australia y Argentina se redujeron, las de Brasil y Uruguay se expandieron de manera notable. También se incrementaron las ventas de varios países europeos -- como Holanda y el Reino Unido (24).

Respecto a la situación nacional de la ganadería bovina, en el período de 1980-1984 la población total pasó oficialmente de 34.6 a 37.5 millones de cabezas, lo que representa un crecimiento medio anual de 2.03%. Por su parte, la oferta interna de carne de esta especie disminuyó de 1'017,106 toneladas a 967,240 toneladas, es decir, una baja promedio de 1.7% al año, a causa de la caída de 17.6% que experimentó en 1983. Por el contrario, la población humana se elevó a una tasa media de 1.89% al año, pasando de 69.4 a 74.8 millones de habitantes en el mismo lapso.

Para 1984, de la población total de bovinos, se sacrificaron 4'216,000

animales, representando esto el 11.3% de su población, con un total de -- 780,000 toneladas de carne producida. El peso promedio de las canales fue de 185 kilogramos, por abajo del peso promedio para Norte y Centroamérica (250 kilogramos), Sudamérica (203 kilogramos) y Europa (226 kilogramos) - (5). Referente al consumo de nutrientes, en el intervalo de 1980-1982, se considera que existían 2,930 calorías por persona por día en total, correspondiendo a los productos vegetales un aporte de 2,517 calorías (85.9%) y a los productos animales 413 calorías (14.1%). El consumo de proteínas -- por persona fue de 76.6 gramos en total, de los que 51.9 gramos (67.7%), - fueron aportados por productos vegetales y 24.7 gramos (32.3%) fueron de - productos animales. Asimismo, el consumo de grasas por persona por día fue en total de 73.0 gramos, correspondiendo 45.0 gramos (61.6%) a los produc- tos vegetales y 28.0 gramos (38.4%) a los productos de origen animal (5).

Por lo que se refiere al consumo total de carne, se acentúa a partir - de 1983 una fuerte contracción, debido principalmente al impacto inflacio- nario de la Economía Nacional que provoca un aumento en los costos de --- producción; lo que a su vez se refleja en el precio del producto, afectan- do la rentabilidad de las explotaciones y el poder de compra de la mayoría de la población. También, el consumo anual aparente per capita disminuyó de 16.07 kilogramos en 1982 a 12.93 kilogramos en 1983, continuándose con esa tendencia descendente en los siguientes años. De esta manera, en América Latina, México se clasifica en el grupo de bajo consumo, entre 5 y 25 -- gramos de proteínas animales por persona por día (52).

Por otro lado, para satisfacer la demanda de carne vacuna para los -- casi 19 millones de habitantes del Distrito Federal y su área Metropolitana-

na (según el Consejo Nacional de Población) se requiere de un sistema de transporte, comercialización y distribución ágil y eficiente del producto, donde las mermas y pérdidas sean mínimas para que, de este modo, se encuentre al alcance de un número mayor de consumidores. Si bien los expertos en producción animal aplican sus conocimientos y esfuerzos en la obtención de mayores cantidades de proteína animal, no observan el mismo interés durante la última etapa, es decir, la comercialización. Los sistemas de manejo durante este proceso no han sido modificados en forma paralela a los avances técnicos, científicos y productivos, sino que al contrario, se encuentran en una fase de subdesarrollo y abandono explicable sólo por la falta de estudios que muestren las deficiencias, propongan alternativas de solución y evalúen el monto de las pérdidas que esto ocasiona.

Hipótesis

Se planteó en el sentido de que las pérdidas, en kilogramos de carne y en valor económico, estimadas anualmente y causadas por traumatismos a los bovinos destinados al abasto durante el transporte y el manejo ante-mortem, en el rastro de Ferrería, se considera que resultarán mayores a las encontradas en la literatura.

Objetivo

Estimar, mediante una metodología directa de obtención y análisis de datos, la pérdida de material biológico debida a traumatismos en los bovinos para abasto, cuantificando su valor económico.

REVISION DE LITERATURA

El periodo comprendido entre la salida del ganado para abasto del centro de producción hacia su sacrificio en el rastro, puede dividirse en etapas, fundamentándose en tres criterios generales: preparación de los animales antes de la salida del rancho; transporte hacia el rastro y manejo en el rastro hasta el sacrificio (15).

En la primera etapa, las condiciones de alimentación y consumo de agua son importantes en el comportamiento fisiológico y etológico de los animales durante su transporte. Así, el ganado deberá recibir un acondicionamiento especial antes de salir del corral y embarcarse (1).

Se recomienda que desde 12 horas antes al transporte se le suministre una menor cantidad de grano y una cantidad mayor de heno de buena calidad, retirándosele el agua 2 a 3 horas antes del embarque (21,22).

Desde el siglo XIX se sabe que el transporte de los animales a grandes distancias ocasiona mermas de peso de importancia comercial, siendo un factor importante de ello, el tiempo que el animal está en vigilia y no la duración del viaje (64). Por esta razón, es conveniente que los animales adultos de cualquier especie no permanezcan más de 18 horas sin tomar alimentos, pues la carne de mejor calidad se obtiene administrando, a intervalos regulares durante el transporte, cantidades reducidas de alimentos no fibrosos y agua (3).

En un experimento con cerdos que fueron alimentados por última vez a 1, 16 y 24 horas antes de ser transportados para su sacrificio, se encontró que las pérdidas relativamente rápidas de peso vivo, empezaron cerca de las 18 horas después de la última comida, concluyéndose que para preve --

nir pérdidas económicas importantes, el tiempo total del último alimento - hasta el sacrificio no deberá exceder ese lapso. Otro dato importante que se encontró, es que el transporte ocasionó un porcentaje de pérdidas mayor, en proporción, al causado por un ayuno total de los animales (69).

Un estudio de la oficina del Servicio Cooperativo de Agricultores de los Estados Unidos (56), de aproximadamente 6,500 vehículos de motor que transportaron ganado a ocho mercados del Medio Oeste y Oeste de ese país, reveló que ciertas prácticas y condiciones se asocian íntimamente con los daños y muerte que sufre el ganado en esta primera etapa. Esta investigación incluyó en su análisis el número de animales en cada carga y su posición en el vehículo, el tipo y la cantidad de cama que se usó, lo adecuada de la ventilación, el uso que se hizo de las divisiones, la condición general del vehículo, con una particular atención a las redilas y a las puertas traseras, y las prácticas de los conductores en manejar los animales durante la carga y descarga. Los parámetros para decidir si cada una de estas condiciones asociadas con las pérdidas era adecuada o inadecuada, se basaron en una prueba preliminar, realizada en uno de los principales mercados del Medio Oeste. Según esto, se observaron una o más de estas condiciones asociadas con las pérdidas en más del 90% de los viajes en que -- llegaron animales muertos o lesionados. Todo el ganado muerto y lesionado recibido en los mercados, estuvo contenido en sólo el 3.43% del número -- total de vehículos. Pero en el 93% de este número limitado de camiones -- se notaron deficiencias en una o más de las condiciones asociadas con las pérdidas. Además, se observaron abusos de manejo en un 59% de los casos; 34% tenían cama inadecuada; 25% no tenían la ventilación necesaria; y el -- 29% estaba o evidentemente amontonado, o demasiado o poco compacto.

Alrededor del 45% de los vehículos no utilizaban divisiones en los lugares -- en donde se necesitaban para el transporte del ganado. Finalmente, --- en dos terceras partes de los casos, se presentaron deficiencias en dos o -- más de las condiciones asociadas con las pérdidas.

Otro factor que, según algunos investigadores, es importante en el -- embarque de los animales para abasto, es la presencia o ausencia de cuernos. Meiske et al. (46), condujeron tres pruebas para evaluar los efectos de -- la presencia de cuernos sobre los traumatismos detectados en las canales. En cada prueba, formaron tres grupos con animales descornados, con cuernos y una mezcla de ambos a la mitad de cada grupo. Aunque el tipo de vehicu- lo utilizado para el transporte hacia el rastro y la distancia recorrida -- fue diferente en las tres pruebas, concluyeron que en todos los casos, el- peso ajustado del tejido traumatizado de las canales del ganado con cuer- nos fue, aproximadamente, el doble que del ganado descornado; el grupo -- mezclado quedó intermedio entre los dos anteriores.

En un rastro de Kenia, se efectuó un experimento que incluyó a 21,107 bovinos para estimar, entre otras cosas, la incidencia de traumatismos en las canales por la presencia o ausencia de cuernos. Los resultados de 788 observaciones realizadas antes del sacrificio, mostraron que los animales descornados sufrieron menos golpes que los animales con cuernos (20.1 vs. 41.8%) (44).

Al embarcar un lote de animales en el vehículo, para transportarlos -- hacia el rastro, por lo general se incluyen machos y hembras, constituyen- do el sexo del animal otro factor primordial en la primera etapa. Para -- encontrar si la pérdida de peso vivo era significativa al transportar ma- chos y hembras por separado, se efectuó una prueba con siete grupos de --

de seis toros y siete grupos de seis vacas, que fueron movilizados en -- camión durante diez minutos o 2 horas. Antes y después del trayecto se -- registró el peso vivo, la temperatura rectal, la frecuencia respiratoria, el nivel de cortisol en la sangre y el patrón de conducta. Los resultados mostraron que, aunque los toros eran más pesados que las hembras (513 vs. 473 kilogramos respectivamente) tuvieron un nivel de cortisol más bajo -- (1.9 vs. 4.8 ug/dL), es decir, sufrieron menos estrés en el viaje. Por su parte, las vacas tuvieron un aumento de temperatura rectal mayor que los -- machos (0.5 vs. 0°C), durante la jornada de 2 horas. Asimismo, la jornada larga causó un porcentaje mayor de pérdida de peso (2.2 vs. 1.6%) que la -- jornada corta, en ambos sexos (62).

Otro experimento que mostró diferencias significativas en cuanto al -- sexo, fue el realizado por Mc Manus y Grieve (44), en Kenia, donde los -- resultados mostraron que, al transportar animales en grupos del mismo sexo, se tuvo un porcentaje menor de traumatismos que en grupos mezclados (13.2 -- vs. 27.5%).

Por último, de una detallada inspección de 35,000 bovinos sacrificados en Australia, se llegó a la conclusión de que la presencia de cuernos y la clase de ganado (toro, vaca, novillo y su mezcla) fueron factores más impor -- tantes que el tipo de transporte y el método de sacrificio, cuando se evalu -- ron los traumatismos en los animales para abasto (71).

La siguiente etapa a considerar corresponde al transporte. Cuando los animales destinados al sacrificio tienen que recorrer grandes distancias -- de la zona de producción al rastro, se generan pérdidas considerables de -- peso vivo y de calidad de la carne, como un resultado del viaje. Específi -- camente, la pérdida del peso vivo ocurre de dos formas: la primera se debe

a las excreciones, principalmente la transpiración, la exhalación y la -- excreción de orina y heces; así, la expulsión de materia de desecho del - organismo se ve considerablemente afectada por factores externos, incluyendo el estado de repleción del animal antes de emprender el viaje, la duración del mismo, la época del año, el miedo, la agitación, el estado corporal y la raza. La segunda forma, de mayor importancia, es la merma tisular o sea, la pérdida real de peso provocada por el transporte (65).

Contribuyen a esta pérdida, además, la falta de precaución y previsión durante las maniobras de carga y descarga; la ausencia de legislaciones, - en México, respecto al número de animales permitido por vehículo; separaciones en los mismos para evitar caídas y pisadas; velocidades reglamentarias en carreteras; y la falta de cuidados elementales que deben de recibir los animales durante largos viajes o durante su permanencia en los corrales del rastro (2).

Por otra parte, los compradores de ganado o introductores, con base en su experiencia, estiman empíricamente que los animales que recorran distancias de más de 300 kilómetros sufrirán una pérdida de alrededor del 5 al - 6% de su peso vivo. Al respecto, el Departamento de Agricultura de los -- Estados Unidos (35) determinó estas pérdidas en función de las horas de viaje:

2.05% + 3.91% en viajes de 24 horas
 3.48% + 5.40% en viajes de 25 a 36 horas
 3.88% + 6.37% en viajes de 37 a 72 horas
 3.96% + 7.00% en viajes de más de 73 horas

En México, se evaluaron las pérdidas de peso vivo de bovinos y cerdos (18), con los siguientes resultados: los bovinos transportados en camión, en trayectos de 500 kilómetros, presentaron pérdidas aproximadas al 4.9% -

de su peso vivo, en 65 observaciones efectuadas. Los cerdos transportados en camión, recorriendo 500 kilometros, tuvieron una pérdida del 5.5% de su peso vivo, en 125 observaciones.

En pollos de engorda, se encontró que las pérdidas de peso durante el transporte, para aves que pesaron entre 1.7 y 2.5 kilogramos, fueron de - 4.5% del peso vivo a partir de los 5 primeros kilómetros, hasta 7% de pérdida viajando 160 kilómetros (74).

Es importante señalar que existe una correlación positiva y significativa entre la distancia que recorren los animales hacia el rastro y el tiempo transcurrido durante el viaje (2).

Los siguientes factores que, en un momento dado, repercuten en las -- pérdidas de peso vivo son el clima y la estación del año en que se lleve -- a cabo el transporte. Respecto al primero, en un estudio realizado en -- cerdos para estimar las pérdidas anuales por muerte de los animales en el transporte, se llegó a la conclusión de que los factores climáticos influyeron en un rango de 9 a 36% de las muertes ocurridas, siendo el factor -- climático más importante la temperatura de la mañana, enseguida los cambios entre la temperatura matinal y la vespertina, y finalmente, la humedad y la presión atmosférica (73).

Por lo que se refiere a la estación del año, Kariya et al. (39) traba jando con diez vaquillas Holstein, que fueron transportadas 25 kilómetros por carretera, encontraron que la pérdida de peso corporal fue de 3.8-3.9% en la Primavera y de 2.3-3.1% en el Otoño. También, Mehrkens (45) informa que, en dos rastros diferentes, las pérdidas por muerte de cerdos, al ser transportados en Verano e Invierno, resultaron ser mucho mayores en el primero que en el segundo.

Actualmente, en varios países desarrollados, existe mucho interés por la aplicación de la Etología, teniendo como objetivo principal la protección de los animales domésticos, así como evitar que los animales sufran daños o traumatismos al ser transportados (60). Un ejemplo claro de esto es la investigación realizada por Fordyce et al. (25), quienes utilizaron 220 toros Cebú cruzados y descornados para evaluar el temperamento y su relación con los traumatismos. Los resultados indicaron una correlación positiva, pero no significativa, entre el temperamento de los animales y la cantidad de traumatismos, al ser transportados por carretera durante 160 kilómetros; además, los animales con más peso fueron significativamente más díciles que los animales menos pesados.

Las reacciones fisiológicas ocurridas en los animales transportados, son otros factores que alteran tanto el peso vivo como la calidad de la canal. Posiblemente, la medición del ritmo cardíaco y la temperatura corporal sean indicadores del grado de desequilibrio fisiológico que presentan los animales durante el viaje. De esta manera, en un estudio (8) efectuado en cerdos, se encontró que el pico más alto en el ritmo cardíaco, ocurrió en el momento de la carga, y más tarde, cuando los animales eran conducidos hacia la sala de sacrificio. Al aumentar la duración del viaje, se observó una disminución en el ritmo cardíaco. Respecto a la temperatura corporal, se detectó un aumento de la misma en el transcurso del viaje, de cerca de 0.7°C por encima de la registrada antes de cargar el camión. En muchos casos, existió una correlación altamente significativa entre la temperatura rectal y el ritmo cardíaco.

Todos los factores mencionados en esta segunda etapa son causantes, en mayor o menor grado, de un estado de estrés en el animal. El término -

estrés se define como una respuesta fisiológica no específica, o un estado de comportamiento dentro de un organismo vivo, resultado de una interacción del organismo con presiones del Medio Ambiente; siendo generalmente estímulos anormales intensos frecuentes o prolongados, o de otra forma, perjudiciales en circunstancias particulares (20). También, se dice que un animal se encuentra en estado de estrés, si requiere realizar ajustes extremos o anormales en su fisiología y comportamiento, para tener la capacidad de adaptarse a una o varias situaciones adversas en el Medio Ambiente o durante el manejo, con el fin de mantener su homeostasis (26). Aunque también existen investigadores que no están de acuerdo con el uso del término estrés, ya que según ellos, no explica ningún mecanismo y sólo describe un número de situaciones incomprensibles (9). Sin embargo, en ocasiones, se le ha dado un empleo indiscriminado al concepto, queriendo explicar procesos desconocidos en la fisiología o etología de los animales domésticos (23).

En síntesis, algunos de los factores más frecuentes que pueden provocar una situación de estrés durante el transporte son: diversas condiciones anormales de manejo del ganado, como son los arreos bruscos y precipitados durante la carga y descarga de los vehículos; uso de medios inadecuados para el transporte de los animales; cargas inadecuadas que pueden provocar cornadas, mordiscos y golpes entre el ganado; vibraciones y sacudidas, aceleración y desaceleración brusca del vehículo durante su movimiento; largos periodos de espera, durante los cuales puede no haber suficiente ventilación, alternándose con corrientes intensas de aire durante el viaje; privación de agua y alimento; malos tratos y golpes que recibe el ganado por parte del personal no adiestrado. Los cambios del Medio Ambiento

te también causan estados de angustia en los animales, debido a la privación del medio ambiente familiar o de los grupos sociales; ruidos fuertes y desconocidos; temperatura y humedad extremas; gases que puedan ser de heces, orina, combustibles o escapes del vehículo. El manejo incorrecto durante la estancia en los corrales del rastro: traslados de corral a corral; alojamiento en corrales reducidos respecto al número de animales, mezcla de animales de diferente procedencia, talla, edades o razas; falta de agua y alimento. Por último, el manejo que recibe el ganado durante el sacrificio es otro de los motivos para que se produzca la excitación, ya que el animal sufre traumatismos debido al empleo de métodos inadecuados de matanza y a los malos tratos y golpes que le propina el personal del rastro (7,12,31,38,63).

En la tercera etapa, el manejo en el rastro hasta el sacrificio, es precisamente donde se han presentado más puntos de vista diferentes. Mientras algunos investigadores (10,15,43,49,54) recomiendan sacrificar a los animales después de un descanso mayor a 12 horas y menor a 36 horas, posterior a su llegada al rastro; otros (14,17,48,66,67), sugieren que, al ser sacrificados inmediatamente después de la descarga y hasta 5 horas después, las pérdidas de peso vivo son menores y la calidad de la canal es mejor.

Por otro lado, en el trayecto de los corrales de estancia en el rastro hacia la sala de matanza, ocurren también traumatismos y lesiones, causados por un mal diseño de instalaciones y equipo o por el personal abusivo. De esta manera, se provoca un excesivo estrés en los animales, al aplicar indebidamente aparatos eléctricos, conducirlos por rampas muy inclinadas o mezclar animales de diferentes procedencias en los pasillos y en los corrales (29). Se ha demostrado experimentalmente, en ganado de engorda, que --

el estrés ocasionado poco antes del sacrificio es, generalmente, más grande que el estrés del transporte (37).

Así, Wajda (68) utilizó 920 cerdos para probar dos métodos de conducción de los corrales de estancia a la sala de matanza, encontrando que el uso del bastón y de una tabla de 90 x 65 centímetros no tuvo efectos significativos sobre la cantidad de traumatismos o sobre la calidad de la carne. Tampoco se afectó la calidad de la carne cuando los cerdos fueron conducidos en grupos pequeños (10 ± 4 animales) o en grupos grandes (30 ± 4 animales).

La fatiga y el ejercicio, durante el transporte y el manejo de los animales en el rastro, tienen un efecto inmediato sobre la reducción del glucógeno muscular y posteriormente sobre la calidad de la carne. Esto se explica porque en el animal vivo, el glucógeno se forma especialmente en el hígado y en los músculos a partir de la glucosa y, en caso de necesidad de energía, se utiliza el glucógeno muscular, el cual se convierte en ácido láctico para ser llevado por la sangre hacia el hígado, en donde es procesado para la generación de energía y para la resíntesis de glucosa y glucógeno, lo cual ocurre en condiciones con suficiente aporte de oxígeno. Es decir que, cuanto más glucógeno contengan los músculos en el momento del sacrificio, más bajo será el pH de los mismos, lo que resulta ser de mucha importancia para la posterior calidad de la carne; ya que un pH muscular ácido inhibe la multiplicación de las bacterias de putrefacción, favorece que la carne sea suave a la cocción y se obtiene un mejor sabor del producto. De ésta forma, cuando el ejercicio o la fatiga del animal son demasiados, no existe suficiente oxígeno para la conversión de ácido láctico a glucógeno, lo que determina un pH mayor de la carne y, por lo

tanto, la calidad será menor. Ocurre también que, cuando el animal se encuentra en un estado de estrés, existe un incremento de la actividad del sistema nervioso autónomo, junto con el aumento de adrenalina y/o noradrenalina en la médula adrenal. El aumento de los niveles de estas sustancias en la circulación produce un incremento del ritmo cardíaco y de la presión sanguínea, vasoconstricción periférica, aumento del flujo sanguíneo hacia los músculos, -- activación del glucógeno almacenado en el hígado y una disminución del glucógeno muscular (11,32,36,63,66).

Desde hace muchos años se han realizado investigaciones con el propósito de conocer y estimar económicamente las principales causas de decomiso total y parcial en los bovinos para abasto sacrificados en diferentes rastros del -- país. Para llevar a cabo esto, se han utilizado y analizado los datos de los libros de registro (13,27,34,41,42,53,57).

Las pérdidas económicas por traumatismos en los bovinos que son transportados para su sacrificio alcanzan cifras muy elevadas en varios países del -- mundo (40,44,54,56,59,61,71,72). Si a esto se le agregan las pérdidas de peso vivo del animal, por el mal manejo ante-mortem, se hace necesario que los -- factores anteriormente expuestos estén bajo control en todo el proceso productivo.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del rastro - de Ferrería, localizado en la delegación política de Atzacapotzalco, Distrito Federal, durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 1986.

En la zona de corrales se realizaron observaciones directas para apreciar el desembarco, pesaje y posterior manejo de los bovinos recién llegados. El manejo contempló el traslado de corral a corral, el traslado --- hacia la báscula, el movimiento hacia los corrales de prematanza y, finalmente, la conducción hacia la sala de matanza.

En la línea de proceso se tomaron muestras de las canales los días -- lunes, miércoles y viernes durante un periodo de diez semanas. Una de -- cada diez canales (muestra al azar sistemática) se "limpió" con cuchillo - de todas las partes corporales traumatizadas; las muestras obtenidas se -- colocaron en bolsas de polietileno debidamente identificadas, y se pesaron al final de cada jornada de trabajo. Al mismo tiempo, a cada canal ---- muestreada se le registraron los siguientes datos: número consecutivo, -- anotado con lápiz tinta y localizado en la superficie de la articulación - carpo-metacarpiana de la extremidad anterior izquierda de la canal; --- identificación del introductor o marca de sangre, colocada a la altura -- del músculo pectoral en ambos lados de la canal; sexo, diferenciable por - la textura de la grasa periviana; y la zona corporal traumatizada, de acuer do a la regionalización de la figura 1.

La distancia recorrida por cada animal muestreado se calculó por me-- dio de la identificación del introductor, la procedencia del lote y la -- fecha de llegada al rastro.

El cálculo del tamaño de la muestra se basó en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{4 \sigma^2}{L^2}$$

Donde:

- n = número de observaciones
 σ^2 = varianza poblacional
 L = intervalo de muestreo

Datos:

- σ = 202.55*
 σ^2 = 41,026.5
 L = 10
 L^2 = 100

* Se estimó con el promedio mensual de los animales sacrificados en el rastro de Ferrería durante el año de 1985.

Sustitución de la fórmula:

$$n = \frac{4 (41,026.5)}{100} = 1,641.06$$

De acuerdo al tamaño de muestra calculado y al número promedio de animales sacrificados cada día, se optó por muestrear los días lunes y viernes 60 canales y los miércoles 40 canales.

Los animales que ingresaron al anfiteatro durante el periodo experimental, fueron identificados, cuantificándose las pérdidas debidas exclusivamente a los traumatismos ocurridos durante el transporte y el manejo ante-mortem; para los mismos animales, se registraron los datos de procedencia y sexo.

Una vez terminada la obtención de datos, se procedió a realizar el -

análisis estadístico, de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{1i} + B_2 X_{2i} + B_3 X_{3i} + B_4 X_{4i} + E_i$$

Donde:

- Y = variable dependiente
(pérdida de carne, en kilogramos)
- X1 = variable independiente
(distancia, en kilómetros)
- X2 = variable independiente
(sexo) manejada como variable dual,
teniendo como valores: cero si es
hembra y uno si es macho.
- X3 ,X4 = variables independientes
(día de la semana) manejadas como
variables duales, siendo: uno-cero
el lunes, cero-uno el miércoles y
cero-cero el viernes.
- E = error experimental
- i = la i - ésima observación

En el Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Posgraduados se efectuó el análisis de Regresión Lineal Múltiple, de acuerdo con el paquete estadístico SAS (33). Además, se obtuvieron las medidas de tendencia central y los valores de correlación entre las variables. Los resultados se interpretaron según las recomendaciones de Draper y Smith (19).

El modelo estadístico se aplicó, por separado, a los datos mensuales de la línea de proceso; a los datos de tres meses del anfiteatro y al total de ambos.

Para obtener las pérdidas económicas estimadas, se multiplicó el promedio de pérdidas de carne por animal por la cantidad de bovinos sacrificados, resultando una pérdida estimada de carne en canal, que a su vez se multiplicó por el precio del kilogramo de carne en canal, veinte

durante el periodo experimental.

Adicionalmente, se observó en un análisis preliminar, que varias de las canales muestreadas pertenecían a hembras gestantes, por lo que se procedió a registrar el número de fetos encontrados en la línea de sacrificio, con la finalidad de estimar el porcentaje de hembras gestantes sacrificadas en el rastro.

R E S U L T A D O S

Las observaciones directas realizadas en la zona de corrales del rastro mostraron que:

El ganado es transportado por carretera, en vehículos de motor con -- capacidad de carga entre 8 y 12 toneladas (camiones tipo "Torton"). Los -- embarques por ferrocarril que se reciben son muy esporádicos. En su mayo-- ría, los vehículos contaron con "camas" de arena o de viruta de madera. En algunos casos, las redilas se encontraron en malas condiciones o con -- bordes agudos. En muy pocas cargas, los animales fueron de un solo sexo, presentándose casi siempre hembras y machos juntos, incluso mezclas de -- todos los tipos: terneros, novillos, vacas, toros. Ninguno de los vehícu-- los presentó divisiones para separar a los diferentes tipos de animales. A su vez, casi sin excepción, las cargas fueron de animales de raza Cebú y sus cruza, procedentes de explotaciones con sistemas extensivos de -- producción, por lo que un número elevado presentaron cuernos.

De acuerdo con lo dicho por algunos conductores entrevistados, los -- viajes se efectuaron sin proporcionar a los animales ni alimento ni agua en el trayecto, manteniéndolos arriba del vehículo durante este lapso.

Alrededor del 60% de los animales fueron originarios de explotaciones situadas en los Estados de Veracruz, Chiapas, Tabasco y Oaxaca; el resto -- estuvo constituido por ranchos de los Estados de Michoacán, Hidalgo, Gue-- rrero, Campeche, Yucatán, Jalisco, San Luis Potosí y Tamaulipas, entre -- otros. Así, la distancia mínima recorrida fue de 160 kilómetros y la má-- xima de 1300 kilómetros.

En el momento de la descarga, los animales fueron obligados a descen-- der con golpes y gritos del conductor y sus ayudantes; pasando posterior--

mente a la báscula, donde se registró el peso de cada lote, el nombre del introductor y la procedencia. Enseguida, se arrearón hacia los corrales de estancia, utilizando el personal varas y palos con punta para tal fin.

Una vez en los corrales, se agruparon machos y hembras, de diferentes tallas y procedencias, de acuerdo a las adquisiciones hechas por un mismo introductor.

El tiempo que puede permanecer en corrales un lote de animales es -- variable, ya que pueden ser sacrificados en unas cuantas horas después de su arribo al rastro o varios días después, dependiendo de la demanda de -- carne o de las necesidades del introductor.

En ocasiones, a los animales sólo se les proporcionó agua, sin alimento, antes del sacrificio. Para esto, los que se sacrificaron, de acuerdo a las listas diarias, fueron arreandos por los pasillos hacia los corrales de prematanza; subiendo después una rampa de concreto con pendiente mayor al 50%. Posteriormente, para ingresar y acomodar a los animales en el cajón de matanza, se utilizaron bastones eléctricos. El sacrificio se realizó con pistoletas de émbolo.

Respecto a los resultados de la línea de proceso, el cuadro 1 muestra los coeficientes de correlación entre la variable dependiente (pérdida de carne) y las variables independientes (sexo, distancia con efectos lineal y cuadrático, y día de la semana) para el primer mes de estudio. Se observva que la pérdida de carne está significativamente correlacionada con el - sexo (negativamente), la distancia y la distancia al cuadrado. El día de la semana se correlaciona negativa y significativamente con la distancia - y la distancia al cuadrado. De igual manera, la distancia al cuadrado con el sexo y la distancia lineal. Esta última se correlaciona negativamente con el sexo. Es necesario aclarar que, en su mayoría, los valores de los-

coeficientes son pequeños.

Para el segundo mes, los coeficientes de correlación se muestran en el cuadro 2, notándose que la pérdida de carne no se correlaciona significativamente ni con la distancia ni con la distancia al cuadrado. Todos los restantes valores son significativos. Para el tercer mes (cuadro 3) se observa lo mismo, sólo se agrega la correlación entre el día de la semana y el sexo, que tampoco es significativa.

Para el anfiteatro, que agrupa los datos de tres meses, no se presentaron coeficientes de correlación significativos, a excepción de la correlación altamente significativa entre la distancia y la distancia al cuadrado, como se observa en el cuadro 4. Los coeficientes de correlación entre la variable dependiente y las variables independientes para el total de observaciones se muestran en el cuadro 5, notándose una correlación negativa y significativa entre el sexo y la distancia y entre el sexo y la pérdida de carne.

Los coeficientes de las ecuaciones de regresión, correspondientes a cada mes en la línea de sacrificio, global para el anfiteatro y total durante el periodo experimental se presentan en el cuadro 6. Lo más importante es que la variable dependiente es positiva y significativa en todos los casos. A su vez, el sexo es estadísticamente significativo, en una forma negativa, en todos los casos excepto para el anfiteatro. La distancia es significativa sólo para el primer mes. El día de la semana, por su parte, en el segundo y tercer mes resultó significativa. Aunque el coeficiente de determinación (R^2) resultó bastante bajo, en un rango comprendido entre 0.004 y 0.041.

En el cuadro 7 se observa que, en la línea de sacrificio, corresponde

al primer mes la mayor pérdida de carne en promedio (0.231 kilogramos por animal). En el anfiteatro, las pérdidas de carne en promedio ascienden a 38.250 kilogramos por día. Del total de 1965 observaciones, la pérdida de carne promedio por animal alcanza 3.783 kilogramos.

Esta pérdida de carne promedio por animal, multiplicada por la cantidad de animales sacrificados en la línea de proceso, en el anfiteatro y durante todo un año, proporciona la pérdida estimada de carne en canal, medida en kilogramos. Si lo anterior se multiplica por el precio real por kilogramo de carne en canal, se obtiene el valor económico estimado de las pérdidas (cuadro 8), para el periodo de tiempo comprendido en el estudio, así como para el año en cuestión. Si esto mismo se realiza con precios por kilogramo de carne para el presente año de 1987, resultará un valor estimado actualizado de pérdidas (cuadro 9).

Por otro lado, en el cuadro 10 se presentan los porcentajes correspondientes al precio de la carne en canal, de acuerdo a las zonas corporales señaladas en la figura 1, aplicándolos sobre el costo de una canal completa. Se observa que la zona 2 es la que representa más valor en el momento de la venta de la canal.

Esta misma situación se presenta en el cuadro 11, que muestra el porcentaje de pérdidas y el valor económico de las mismas, de acuerdo a las zonas corporales indicadas anteriormente. La zona 2 es donde se producen las pérdidas económicas de carne en canal más altas.

Finalmente, en el cuadro 12 se observa el promedio diario de hembras sacrificadas (111 animales) y de hembras gestantes (41 animales), que representan el 37% de las primeras. Asimismo, se anotan los porcentajes de estos por etapa de desarrollo, correspondiendo al segundo tercio el valor más alto.

D I S C U S I O N

En la primera etapa, preparaci3n de los animales antes de la salida - del centro de producci3n, no fue posible observar directamente las --- condiciones de alimentaci3n y consumo de agua del ganado; pero si se constat3 que durante el trayecto hacia el rastro, no se les proporcion3 comida ni agua, por lo que las p3rdidas de peso pudieron incrementarse y la calidad de la canal disminuir (3,63), sin olvidar que el propio transporte -- puede provocar un porcentaje de p3rdida mayor que el causado por un ayuno total de los animales (69).

Al ser transportado el ganado por carretera en veh3culos de motor, se notaron ciertas pr3cticas de manejo y condiciones de equipo que se asocian con las p3rdidas de peso, coincidiendo con lo encontrado por Rickenbacker- (56). Entre las "condiciones asociadas con las p3rdidas" que destacaron - en el presente trabajo est3n: redilas en malas condiciones o con bordes -- agudos; mezclas de sexos y tama1os (terneros, novillos, vacas, toros) en - los veh3culos; ausencia de divisiones para separar los diferentes tipos, y abusos de manejo en el momento del desembarque, por parte del conductor y sus ayudantes.

Como se anot3 en los resultados, la mayor3a de los animales desembarcados presentaron cuernos, lo que seg3n algunos investigadores (44,46,71), puede producir un incremento de tejido traumatizado en las canales, de -- aproximadamente el doble que en ganado descornado. Esto indicaría la --- importancia de evaluar, bajo las condiciones de transporte del ganado en - el pa3s, si la presencia o ausencia de cuernos es significativa en las p3r- didas por traumatismos.

Debido a las caracter3sticas extensivas de la mayor3a de las explota-

cciones pecuarias (4), que proveen de bovinos para abasto al rastro de Ferrería, se observó que los vehículos transportaron cargas mixtas, de machos y hembras, para llenar la capacidad de carga, pero provocando con esto una mayor cantidad de traumatismos, que se podrían reducir considerablemente si las cargas fueran de animales de un solo sexo (44, 62).

En la literatura revisada no se encontraron resultados de experimentos en donde los animales hubiesen sido transportados distancias superiores a los 800 kilómetros, lo que hace particularmente diferentes las condiciones en que los bovinos para abasto son transportados en México, con una distancia máxima registrada en el presente trabajo de 1300 kilómetros. Este hecho sugeriría que el porcentaje de pérdidas de peso vivo pudiera ser mayor que el reportado por algunos investigadores (2, 18, 35).

En general, el manejo de los animales al desembarcar y ser conducidos hacia la báscula o hacia los corrales de estancia y prematanza fue demasiado agresivo, ya que el personal utilizó varas y palos con punta y bastones eléctricos para arrearlos, presentándose situaciones similares a estudios realizados en años anteriores en este rastro (10, 54). Asimismo, al agrupar animales de diferente talla, peso y procedencia se les puede provocar un estado de estrés, que invariablemente afectará la calidad de la canal (29, 31, 38, 56). Aunque en este caso, son los mismos dueños del ganado los que reúnen sus adquisiciones, procedentes de diferentes lugares, en un mismo corral.

Finalmente, dentro de las observaciones directas, se notaron deficiencias en cuanto a las instalaciones del rastro, principalmente en los pasillos de conducción hacia la sala de matanza, la rampa de acceso a la misma y el cajón de sacrificio; por lo que se hacen necesarios cambios y adaptaciones de acuerdo a las características de comportamiento y de protección

de la especie animal que se maneje (29, 30, 55).

Por otro lado, los resultados de la línea de proceso mostraron que -- los coeficientes de correlación entre la variable dependiente y las variables independientes estuvieron muy bajos, sin embargo la mayoría fueron -- significativos para los tres meses del periodo experimental (cuadro 1, 2 y 3). Otros investigadores no reportan resultados al respecto, excepto -- Aluja y Berruecos (2), donde la pérdida total se correlacionó significativa y positivamente con los kilómetros recorridos y el número de animales transportados.

Para el anfiteatro, por el contrario, no se encontraron coeficientes de correlación significativos entre las variables, debido quizá a que el -- número de observaciones fue menor (cuadro 4).

Para el total de observaciones se presentó una correlación negativa y significativa entre la pérdida de carne y el sexo (cuadro 5), por lo que -- es factible que los machos pierdan menos peso vivo que las hembras, coincidiendo con los resultados de otros trabajos (44, 62).

Al sustituir los valores de las variables duales (sexo y día de la -- semana), en las ecuaciones de regresión (cuadro 6), los resultados indicaron que, efectivamente, los machos presentaron una menor pérdida que las -- hembras durante el transporte y el manejo ante-mortem.

Por lo que se refiere al día de la semana, los lunes se perdieron -- significativamente menos kilogramos de carne que los miércoles y viernes, -- para la ecuación de regresión total anual. Esto se pudiera deber a que -- algunos animales permanecen en los corrales de estancia el sábado, domingo y la mañana del lunes, teniendo tiempo suficiente para recuperarse del -- viaje (10, 43, 49). Entre miércoles y viernes no existieron diferencias --

significativas. Para esta variable independiente en particular no se -- encontraron reportes en la bibliografía.

La razón principal para incluir el día de la semana como variable en el modelo, fue que el número de animales sacrificados era diferente día a día, por lo que se pudiera esperar que el manejo ante-mortem no sería --- igual para días con pocos animales o días con muchos animales. Aunque los resultados mostraron un coeficiente de determinación pequeño (cuadro 6), - podría ser importante tomar en cuenta este factor en próximos estudios.

En general, cada bovino que ingresa a las instalaciones de Ferrería - para ser sacrificado pierde, en promedio, alrededor de 3.783 kilogramos de carne en canal (cuadro 7), por traumatismos ocasionados en el transporte y el manejo ante-mortem. De tal forma que esta pérdida es bastante superior a la encontrada en trabajos similares realizados en diferentes rastros del país, pero con datos obtenidos indirectamente, esto es, de los libros de - registros (3, 13, 34, 42, 53, 54, 57).

Así, la pérdida estimada de carne en canal durante el año de 1986, -- ascendió a 629,234 kilogramos (cuadro 8), es decir, que con esa cantidad - podría proporcionársele una ración de carne de res de 100 gramos diarios a 210,000 personas por un lapso de 30 días.

Por lo consiguiente, el valor estimado actualizado de las pérdidas -- anuales (cuadro 9) representó una cantidad de relevante importancia en la producción animal, señalada con anterioridad por otras investigaciones -- efectuadas a nivel internacional (15, 40, 56, 59, 61, 71, 72). Todo esto sin considerar las pérdidas en el ganado causadas por enfermedades u otros factores que inciden directa o indirectamente sobre la calidad de la canal.

De esta manera, al dividir la canal en cuatro zonas (figura 1), se --

observa que la zona 2 es la que presenta un porcentaje mayor del precio -- sobre el costo total (cuadro 10), coincidiendo esto con el más alto porcen -- taje de pérdidas de la misma zona (cuadro 11); por lo que se deduce que, -- además de las pérdidas económicas anteriores, se agrega una pérdida más al disminuir la calidad y clasificarse la canal en una categoría menor, con -- la consecuente baja de precio por kilogramo de carne (16).

Por último, un factor que no se tomó en cuenta al proponer el modelo del presente trabajo, fue la presencia de hembras gestantes en el momento del sacrificio. En el cuadro 12 aparece que diariamente se sacrificaron -- un promedio de 37% de hembras gestantes del total de hembras sacrificadas, estando cercano este resultado al encontrado por Padilla* de 40%, en un -- estudio realizado en 1984. Además, esto constituye cerca del 8.4% del -- total de animales sacrificados diariamente en promedio. Es posible que la misma condición fisiológica del animal gestante influya sobre su conducta, provocando que sea más susceptible a los golpes de los demás animales, -- principalmente de los machos (28).

Aunado a lo anterior, resulta incomprensible, para las condiciones en que se encuentra la ganadería Nacional, que se sacrifiquen hembras gesta -- tes, pues de este modo se ve frenado el crecimiento de la población --- bovina (4).

* Padilla, G. Comunicación Personal.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la observación directa, -- es posible minimizar las pérdidas causadas por los traumatismos en los -- bovinos para abasto, llevando a cabo prácticas sencillas de implementar en el momento del embarque, en los vehículos y en la descarga. Asimismo, -- creando una conciencia de responsabilidad y respeto hacia los animales por parte del personal que maneja los hatos; tanto en el conductor del vehículo y sus ayudantes, como en los operarios del rastro.

Al ser transportados los animales durante grandes distancias sin -- descanso, agua y alimento, quedó comprobado que las pérdidas de peso vivo -- aumentarían, representando el valor monetario de las mismas, montos considerables, por lo que es recomendable que el sacrificio se realice en rastros cercanos a las zonas de producción.

Es necesario que las instalaciones y equipo del rastro sean funcionales, por lo que se hace indispensable que se corrijan los errores de diseño detectados.

Las pérdidas anuales de carne traumatizada de bovino, en kilogramos y en pesos, estimadas por un método de muestreo directo en la línea de proceso -- y en el anfiteatro, resultaron mayores a las encontradas en la literatura.

Dichas pérdidas económicas, debidas a un mal transporte y al mal manejo ante-mortem de los bovinos en el rastro de Ferrería, inciden directamente en el precio de la carne y, por lo tanto, en la disponibilidad de la -- misma para el consumidor.

Queda abierta la posibilidad de que se continúe investigando sobre el modelo propuesto, tratando de incluir un mayor número de variables independientes.

A P E N D I C E

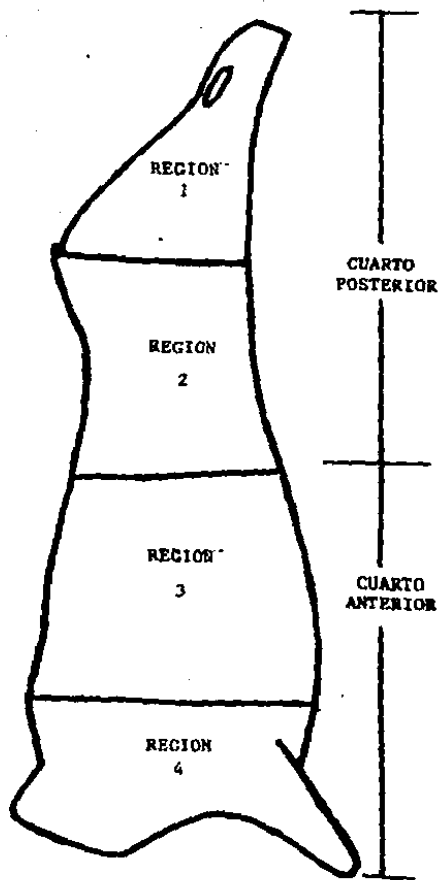


Fig. 1. Regionalización de las zonas corporales de la canal de bovino.

CUADRO I

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PERDIDA DE CARNE) Y LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (SEXO, DISTANCIA [EFECTOS LINEAL Y CUADRATICO] Y DIA DE LA SEMANA) PARA EL PRIMER MES.

N = 780

	Distancia	(Distancia) ²	Día	Pérdida de Carne
Sexo	-0.073*	-0.074*	0.015	-0.092**
Distancia		0.987**	-0.088**	0.090**
(Distancia) ²			-0.077*	0.096**
Día				-0.029

N = número de observaciones

* P < 0.05

** P < 0.01

CUADRO 2

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PERDIDA DE CARNE) Y LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (SEXO, DISTANCIA [EFECTOS LINEAL Y CUADRATICO] Y DIA DE LA SEMANA) PARA EL SEGUNDO MES.

N = 600

	Distancia	(Distancia) ²	Día	Pérdida de Carne
Sexo	-0.270**	-0.272**	-0.141**	-0.143**
Distancia		0.987**	0.087*	0.060
(Distancia) ²			0.104**	0.057
Día				0.097*

N = número de observaciones

* P < 0.05

** P < 0.01

CUADRO 3

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PERDIDA DE CARNE) Y LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (SEXO, DISTANCIA [EFECTOS LINEAL Y CUADRATICO] Y DIA DE LA SEMANA) PARA EL TERCER MES.

N = 400

	<u>Distancia</u>	<u>(Distancia)²</u>	<u>Día</u>	<u>Pérdida de Carne</u>
Sexo	-0.200**	-0.182**	0.082	-0.170**
Distancia		0.987**	0.111*	0.046
(Distancia) ²			0.119*	0.037
Día				0.097*

N = número de observaciones

* P < 0.05

** P < 0.01

CUADRO 4

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PERDIDA DE CARNE) Y LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (SEXO, DISTANCIA [EFECTOS LINEAL Y CUADRATICO] Y DIA DE LA SEMANA) PARA EL ANFITEATRO¹

N = 185

	<u>Distancia</u>	<u>(Distancia)²</u>	<u>Día</u>	<u>Pérdida de Carne</u>
Sexo	0.041	0.029	0.028	0.087
Distancia		0.981**	0.047	0.004
(Distancia) ²			0.017	-0.003
Día				-0.070

N = número de observaciones

** $P < 0.01$

¹ Datos globales para los tres meses.

CUADRO 5

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PÉRDIDA DE CARNE) Y LAS VARIABLES INDEPENDIENTES (SEXO, DISTANCIA [EFECTO LINEAL] Y DÍA DE LA SEMANA) PARA LA INFORMACION GLOBAL.

	N = 1965		
	<u>Distancia</u>	<u>Día</u>	<u>Pérdida de Carne</u>
Sexo	-0.151**	-0.021	-0.059*
Distancia		0.019	0.020
Día			-0.011

N = número de observaciones

** P < 0.05

* P < 0.01

CUADRO 6

COEFICIENTES DE LAS ECUACIONES DE REGRESION, CORRESPONDIENTES A CADA MES EN LA LINEA DE SACRIFICIO, - GLOBAL PARA EL ANFITEATRO Y TOTAL DURANTE EL PERIODO. (LA VARIABLE DEPENDIENTE ESTA REPRESENTADA POR LA PERDIDA DE MATERIAL BIOLOGICO, EN KILOGRAMOS).

Concepto	Intercepto	Sexo	Distancia	Día	F	G.L.	R ²
Línea de Proceso							
1er. mes	0.197*	-0.179**	0.0002*	-0.004	4.18	779	0.016
2o. mes	0.226**	-0.104**	0.00002	0.006*	5.49	599	0.026
3er. mes	0.209**	-0.101**	-0.000002	0.005*	5.67*	399	0.041
Anfiteatro	38.155**	17.276	0.001	-1.50	0.82	184	0.013
Total	5.777**	-3.667**	0.001	-0.079	2.46	1964	0.004

* P < 0.05

** P < 0.01

- CUADRO 7

PERDIDA DE CARNE PROMEDIO, EN KILOGRAMOS POR ANIMAL EN LA LINEA DE SACRIFICIO, EN ANFITeatRO Y EN TOTAL.

Concepto	Pérdida de Carne (kg.)	Observaciones (N)
Línea de Proceso		
1er. mes	0.231	780
2o. mes	0.193	600
3er. mes	0.153	400
Promedio	0.192	1780
Anfiteatro ¹	38.250	185
Total	3.183	1965

¹ Datos globales para los tres meses.

CUADRO 8

PERDIDAS ECONOMICAS Y DE CARNE EN CANAL ESTIMADAS, EN LA LINEA DE SACRIFICIO, EN ANFITEATRO Y -
TOTAL ANUAL, DEBIDAS A TRAUMATISMOS EN LOS BOVINOS PARA ABASTO, EN EL ULTIMO TRIMESTRE DE 1986.

Concepto	Pérdida de carne promedio por animal (kg.)	Cantidad de animales sacrificados ¹	Pérdida estimada de carne en canal (kg.)	Precio por kilogramo de carne en canal ² (\$)	Valor estimado de pérdidas (miles de pesos)
Línea					
1er. mes	0.231	17,471	4,035.8	1,175.0	4,742.1
2o. mes	0.193	14,073	2,716.1	1,200.0	3,259.3
3er. mes	0.153	10,276	1,572.2	1,300.0	2,043.9
Promedio	0.192	13,940	2,774.7	1,225.0	3,399.0
Anfiteatro	38.250	185	7,076.3	1,225.0	8,668.5
Total	3.783	42,005	15,400.4	1,225.0	18,865.5
Total anual	3.783	166,332	629,234.0	1,225.0	770,811.6

¹ Datos proporcionados por la Sub-gerencia de Operación de Rastros de I.D.A.

² Precios reales

CUADRO 9

PERDIDAS ECONOMICAS ESTIMADAS EN LA LINEA DE PROCESO, EN ANFITeatRO Y TOTAL ANUAL, DEBIDAS A TRAUMATISMOS EN LOS BOVINOS PARA ABASTO, - ACTUALIZADAS A SEPTIEMBRE DE 1987.

Concepto	Pérdida estimada de carne en canal (kg.)	Precio por kilogramo de carne en canal ¹ (\$)	Valor Estimado de pérdidas (millones de pesos)
Línea de proceso			
Promedio trimestral	2,774.7	2,500	6.9
Anfiteatro	7,076.3	2,500	17.7
Total	15,400.4	2,500	38.5
Total Anual	629,234.0	2,500	1,573.1

¹ Precio real

.CUADRO 10

FORCENTAJES DEL VALOR TOTAL DE UNA CANAL, REPRESENTADOS POR CADA
UNA DE CUATRO ZONAS CORPORALES

Concepto	Porcentaje del precio sobre el costo total ¹ (%)	Precio de la carne en canal (\$)
Canal Completa	100.00	232,750.0 ²
Zona Corporal 1	23.24	54,091.1
Zona Corporal 2	34.97	81,392.7
Zona Corporal 3	25.06	58,327.2
Zona Corporal 4	16.73	38,939.0

¹ De acuerdo con lo reportado por Padilla y Silva (50).

² Calculado en base a una canal de 190 kilogramos de peso y el precio por kilogramo promedio del periodo en estudio.

- CUADRO 11

PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE UNA CANAL, DE LAS PERDIDAS EN -
KILOGRAMOS Y EN PESOS, EN CADA UNA DE CUATRO ZONAS CORPORALES.

Concepto	Porcentaje de pérdidas ¹ (%)	Cantidad de pérdidas ² (ton.)	Valor económico ³ (\$)
Zona Corporal 1	25.49	160.392	196,480.2
Zona Corporal 2	34.08	214.443	262,692.6
Zona Corporal 3	27.03	170.082	208,350.4
Zona Corporal 4	13.40	84.317	103,288.4
Total Anual	100.00	629.234	770,811.6

¹ Cálculos propios basados en datos obtenidos directamente.

² Estimada

³ En base al precio promedio por kilogramo para el periodo de estudio.

CUADRO 12

PROMEDIO DIARIO DE HEMBRAS SACRIFICADAS Y HEMBRAS GESTANTES DURANTE LAS ULTIMAS 8 SEMANAS DEL PERIODO EXPERIMENTAL, ASI COMO LOS PORCENTAJES DE FETOS, POR ETAPAS DE DESARROLLO, DEL TOTAL DE HEMBRAS GESTANTES.

Concepto	Número de animales	Porcentaje (%)
Promedio de hembras sacrificadas por día	111	100.0
Promedio de hembras gestantes por día	41	37.0
Etapa de desarrollo del feto		
1er. tercio	11.5	28.1
2o. tercio	21.4	52.1
3er. tercio	8.1	19.8
Total	41.0	100.0

LITERATURA CITADA

1. ACOSTA, S. J.: Rendimiento y mermas en canales de novillos Hereford y Angus. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1978.
2. ALUJA, A. S. y BERRUECOS, J. M.: Problemas del aprovisionamiento de carnes en el Distrito Federal y su trascendencia al bienestar humano. Vet. Mex. 4: 166 - 174 (1973).
3. ALUJA, A. S. y PAASCH, M. L.: Transporte de animales. Vet. Mex. 4: 251 - 258 (1973).
4. ANONIMO: Algunas Características de la Ganadería Mexicana. Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura. México, 1969.
5. ANONIMO: Anuario FAO de producción 1984. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estadística No. 61. Roma, 1985.
6. ANONYMOUS: The World Food Situation and Prospects to 1985. United States Department of Agricultural. Washington, 1974.
7. ANONYMOUS: UFAW Symposium: Transport of Animals. Vet. Rec. 95: 328-329 (1974).
8. AUGUSTINI, C. and FISCHER, K.: Physiological reaction of slaughter animals during transport. In: Transport of animals intended for Breeding, Production and Slaughter. Edited by: R. Moss. London, 1982.
9. BAREHAM, J. R.: The concept of stress. Vet. Rec. 93: 682-683 (1973).
10. BAROCIO, L. D.: Influencia del manejo de los bovinos de abasto sobre los niveles de glucógeno y pH de la carne, en dos rastros del Distrito Federal. Tesis de Licenciatura, Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1981.
11. BOGNER, H. y MATZKE, P.: Tecnología de la Carne. Acribia. Zaragoza, España, 1969.
12. BUKANOV, A. and FILIPPOSKII, T.: Preventing traumatic injury to cattle. Veterinariya. 4: 49 - 50 (1984).
13. CANALES, O. J.: Diversas causas de decomiso en el rastro frigorífico de Alvarado, Ver. y su importancia económica. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Veracruzana, H. Ver., Ver. 1979.
14. CARR, T. R., DELL, M. A. and PHAR, P.: Effect of preslaughter fasting on bovine carcass yield and quality. J. Anim. Sci. 31: 870-873 (1973).

15. CONNELL, J.: International transport of farm animals intended for slaughter. Commission of The European Communities 1984. Luxemburgo, 1985.
16. CROUSE, J. D., DIKEMAN, M. F. and ALLEN, D. M.: Prediction of beef carcass composition and quality by live-animal traits. J. Anim. Sci. 38: 264 - 270 (1974).
17. DENABURSKI, J. y PADILLA, G.: Causas y magnitud de las pérdidas cualitativas-cuantitativas de los animales de abasto durante el manejo antes del sacrificio. Vet. Mex. (En prensa).
18. DENABURSKI, J., PADILLA, G. y PARRA, A.: Valor cárnico de las novillas y de los toros jóvenes castrados retenidos antes del sacrificio en sujeción y en libertad. Vet. Mex. (En prensa).
19. DRAPER, N. R. and SMITH, H.: Applied Regression Analysis. John Wiley and Sons. New York, 1968.
20. DUNCAN, J. H.: In: Society of Veterinary Ethology/R.S.P.C.A. Symposium. Vet. Rec. 92: 622 - 624 (1973).
21. DYER, I. A. and O'MARY, C. C.: The Feedlot. Lea and Febiger. London, 1972.
22. ENSMINGER, M. E.: Beef Cattle Science. The Interstate. London, 1968.
23. EWBANK, R.: Use and abuse of the term "stress" in husbandry and welfare. Vet. Rec. 92: 709 - 710 (1973).
24. FERRUSQUIA, V. A.: El mercado de carne de bovino y porcino en México. Comercio Exterior. 35: 822 - 830 (1985).
25. FORDYCE, G., GODDARD, M. E., TYLER, R., WILLIAMS, G. and TOLEMAN, M.A.: Temperament and Bruising of Bos Indicus cross cattle. Aust. J. Exp. Agr. 25: 283 - 288 (1985).
26. FRASER, D., RITCHIE, J. S. and FRASER, A. F.: The term "stress" in a veterinary context. Brit. Vet. J. 131: 653 - 662 (1975).
27. GONZALEZ, H. A.: Evaluación de las pérdidas económicas ocasionadas por el decomiso parcial o total de hígados de bovinos parasitados con Fasciola hepática en el rastro de Ferrería. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1969.
28. GRANDIN, T.: Livestock behavior as related to handling facility design. Int. J. Study Anim. Probl. 1: 33 - 52 (1980).
29. GRANDIN, T.: Welfare requirements of handling facilities. In: Farm Animal Housing and Welfare. A Seminar in the CEC Programme of Coordination of Research on Animal Welfare. Edited By: S. H. Baxter. Aberdeen, Scotland, 1983.

30. GRANDIN, T.: La conducta animal y su importancia en el manejo del ganado. Vet. Mex. 16: 261 (1985).
31. HAILS, M. R.: Transportation stress in animals: a review. Anim. Reg. Stud. 1: 289 - 343 (1978).
32. HEDRICK, H. B.: Influence of ante-mortem stress on meat palatability. J. Anim. Sci. 24: 255 - 263 (1965).
33. HELWING, J. T. and COUNCIL, K. A.: SAS User's Guide. SAS Institute North Carolina. 1979.
34. HERREJON, F. D.: Frecuencia del decomiso de bovinos en el rastro del Distrito Federal (Ferrería) período 1968 - 1969. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1970.
35. HOUTHUIS, J. J.: Meat Hygiene. Monograph. Who., U.S.A., 1957.
36. INGRAM, M.: Feeding meat animals before slaughter. Vet. Rec. 76: 1305 - 1315 (1964).
37. JEDLICKA, J., MOJTO, J., VANCISIN, J., KMEFOVD, E., FOLTYS, V. and PALENIK, S.: Effect of stress before slaughter on the concentrations of norepinephrine, epinephrine, glucose, corticosteroids, free fatty acids and lactate in the blood of beef cattle. Zivocisna Vyroba. 27: 287 - 295 (1982).
38. JUSZKIEWICS, T.: The role of stress in animal pathology. Bull. de L'Office International Des Epizooties. 63: 1899 - 1920 (1965).
39. KARIYA, Y., MATSUMOTO, H., FURUKUWQ, R. and KAWAKAMI, M.: Effects of truck transportation on body weight, rectal temperature and soma blood constituents of Holstein steers. Bull. of the Nat. Grassland Res. Inst. 25: 68 - 74 (1983).
40. KRETZMANN, P. M., WALLACE, H. G. and WEAVER, D. B.: The role of horned cattle in beef carcass bruising at Cato Ridge Abattoir. J. South Afr. Vet. Ass. 56: 199 - 220 (1985).
41. LOBATO, S. G.: Pérdidas económicas por decomiso de hígados parasitados con Fasciola hepática en el rastro municipal de Cd. Nezahualcoyotl, Edo. de México, durante el año de 1982. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1983.
42. LLORET, C. A.: Incidencia de las lesiones que causan decomiso en la inspección sanitaria de bovinos en el rastro de Ferrería. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional de México. México, D. F., 1969.
43. MATZKE, P., ALPS, H., STRASSER, H. and GUNTER, I.: Bull fattening under controlled conditions of management and slaughter. Occurrence of DFD meat and the influence of exogenous factors. Fleischwirtschaft. 65: 389 - 393 (1985).

44. MC MANUS, D. and GRIEVE, J. M.: Bruising of cattle stock for slaughter. Vet. Rec. 76: 84 - 85 (1964).
45. MEHRKENS, L.: Losses among breeding and slaughter pigs during transport. Dt. Tierarztl. Wochr. 77: 10 - 12 (1970). (Abstr.).
46. MEISCHKE, H. R., RAMSAY, W. R. and SHAW, F. D.: The effect of horns on bruising in cattle. Aust. Vet. J. 50: 432 - 434 (1974).
47. MEYER, F. and VALLEE, J.: The dynamics of long-term growth. Technological Forecasting and Social Change. 7: 285 (1975).
48. MORISSE, J. P., COTTE, J. P. and HUANNIC, D.: Reduction of stress - before slaughter. RTVA (Revue Technologique des Industries de la Viande et des Denrées D'Origine Animale). 210: 13 - 18 (1985). (Abstr.).
49. NORTJE, G. L., NAUMANN, H. D., LAUBSCHER, A., GROBLER, I., NAUDE, L., R. T.: Effects of exercise, electrical stimulation and vacuum - packaging on bacterial counts and tenderness of fresh beef primal cuts. J. of Food Prot. 48: 1036 - 1039 (1985).
50. PADILLA, G. y SILVA, A.: Aprovechamiento integral de la canal. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D. F. 1985.
51. PAREDES, L. O.: La alimentación: ¿Penuria social en América Latina? Interciencia. 3: 282 (1978).
52. PAREDES, L. O. y GALLARDO, N. Y.: La alimentación en América Latina. Una mirada al pasado, el presente y el futuro. Comercio Exterior. 31: 247 - 253 (1981).
53. PARRA, DE LA, R. A.: Estudio comparativo de los decomisos sanitarios del rastro Municipal de Texcoco, Edo. de México hecho sobre dos estadísticas realizadas con un lapso de nueve años de diferencia. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1977.
54. QUINTANILLA, R. M.: Pérdidas económicas en bovinos ocasionadas por mal manejo en rastros del D. F. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 1984.
55. RICKENBACKER, J. E.: Comprobación de seguridad de medios de manejo para reducir las pérdidas de ganado. Centro Regional de Ayuda Técnica A.I.D. Boletín No. 28. México, 1963.
56. RICKENBACKER, J. E.: Causas de pérdidas al transportar ganado en camión. Centro Regional de Ayuda Técnica A.I.D. Informe No. 261. México, 1965.
57. ROA, N. A.: Estadísticas sobre decomisos totales y parciales en animales sacrificados en el rastro Municipal de Tlalnepantla, Edo. de Méx. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1970.

58. SCWEIGERT, B. S. and PAYNE, B. J.: A summary of the nutrient content of meat. American Meat Institute Foundation. Bull. No. 30, 1956.
59. SEVERINI, M., ROSSI, C. and VIZZANI, A.: Reasons for condemnation of carcasses and livers at the Rome Meat Centre in 1983 and 1984. Atti della Società Italiana de Butiatria. 17: 365 - 375 (1985).
60. SIMONSEN, H. B.: Role of applied ethology in international work on farm animal welfare. Vet. Rec. 111: 341 - 342 (1982).
61. STEIGLER, H.: Number of whole carcasses rejected as unfit for human consumption during meat inspection in the German Federal Republic in 1967. Fleischwirtschaft. 49: 1068 (1969).
62. TENNESSEN, T., PRICE, M. A. and BERG, R. T.: Comparative responses of bulls and steers to transportation. Can. J. Anim. Sci. 64: 333 - 338 (1984).
63. THORNTON, H.: Text book of Meat Inspection. Bailliere, Tindanll and Cassell. London, 1968.
64. THORNTON, H.: Alimentación de los animales antes del sacrificio. Vet. Mex. 1: 13 - 15 (1970).
65. THORNTON, H.: Pérdida de peso durante el transporte. Vet. Mex. 1: 21 (1970).
66. THORNTON, H.: Relación entre el stress fisiológico y la calidad de la carne. Vet. Mex. 2: 22 - 23 (1971).
67. WAJDA, S. and WICHLACZ, H.: Slaughtered bulls immediately after transport. Fleischwirtschaft. 64: 343 - 345 (1984).
68. WAJDA, S.: Influence of different methods of driving pigs on their slaughter value. Fleischwirtschaft. 66: 1271 - 1272 (1986).
69. WARRIS, P. D.: Loss of carcass weight, liver weight and liver - glicogen, and the effects on muscle glycogen and ultimate pH in pigs fasted pre-slaughter. J. Sci. Food Agr. 33: 840 - 846 (1982).
70. WORTHAN, S.: Food and Agriculture. Scientific American. 235: 15 (1976).
71. WYTHES, J. R., KAUS, R. K. and NEWMAN, G. A.: Bruising in beef cattle slaughtered at an abattoir in Southern Queens land. Aust. J. Exp. Agr. 25: 727 - 733 (1985).
72. YAP, T. C., MOHNA, S. S. and GILL, H. S.: A study on the causes of condemnation of carcasses and organs of livestock slaughtered at the Shah Alam Abattoir. Kojian Vertinar. 15: 1 - 10 (1983).
73. ZIMMERMANN, I.: Effect of climate on losses among swine during transport. Magyar Allatorvosok Lapja. 40: 481 - 489 (1985).

74. ZIVKOVIC, J. and POLJAK, I.: Effect of weight losses caused by - transport and pre-slaughter rest on yield of fattened chickens. Tehnologija Mesa. 25: 270 - 275 (1984).