

01673

6^{2ej.}



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACION DE MERMAS CAUSADAS EN POLLO, DE
ENGORDA DURANTE LAS MANIOBRAS DE CARGA,
EMBARQUE Y DESCARGA EN GRANJAS Y PLANTA
PROCESADORA.**

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL: AVES.

PRESENTADA POR:

MVZ. OMAR FRANCISCO PRADO REBOLLEDO.

DIRECTORES DE TESIS: DR. CARLOS LOPEZ COELLO,
MPA. MA. DEL PILAR CASTAÑEDA SERRANO.
DR. PEDRO OCHOA GALVAN.

266054



MEXICO, D. F.

1998

**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 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.

**DETERMINACIÓN DE MERMAS CAUSADAS EN POLLO
DE ENGORDA DURANTE LAS MANIOBRAS DE CARGA,
EMBARQUE Y DESCARGA EN GRANJAS Y PLANTA
PROCESADORA**

TESIS PRESENTADA PARA LA OBTENCIÓN

DEL GRADO DE

MAESTRO EN PRODUCCIÓN ANIMAL: AVES

ANTE LA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DE LA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

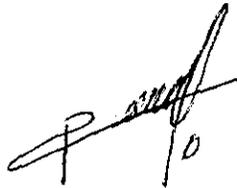
POR

MVZ. OMAR FRANCISCO PRADO REBOLLEDO

ASESORES: DR. CARLOS LÓPEZ COELLO
MPA. MA. DEL PILAR CASTEÑEDA SERRANO
DR. PEDRO OCHOA GALVÁN

DECLARACIÓN

El autor da consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.



Omar Francisco Prado Rebolledo

DEDICATORIA

CON RESPETO DEDICO EL SIGUIENTE TRABAJO A:

A MIS PADRES:

Francisco José Prado González y Angélica Rebolledo Fuentes.
Por sus consejos, apoyo, amor para lograr a realizar todas mis metas.

A MIS HERMANOS:

Isela, Angélica, Francisco José y Arturo.
como muestra de cariño, confianza y amistad. Gracias.

A:

Miriam Zarái Contreras Ocegüera.
Por su valioso apoyo, amor, paciencia y tantos momentos inolvidables que hemos pasado juntos.

Arcelia, Luisa, Concepción Rebolledo F, Francisco Javier González H, Ricardo, Ma. de la Luz Hoyuelo Castañeda, Luis Arturo, Arcelia Castañeda R, Eleuteria Fuentes P, Roberto González L, Martha García, Familia Prado González, Marcela González de la Vara, Rafael Rodríguez Sosa, Albino Mateos Romo, Luis Jorge García Marquez, Hugo Fernando Ávalos G, David Osorio S, Donato Bejarano Ch., José Luis Alcaráz M., Isaac Castro S., Daniel Rodríguez A., Raúl Martínez R., Gustavo Saa O., Belisario Domínguez M., Lourdes Cibié Zabala C., Alberto Tejeda P., Alejandro Méndez H., Krimilda Valle V., Eduardo Sánchez S., Ángel Andrade A., Iván Verduzco B., Ricardo Verduzco C., Edgardo Soriano V., Ana Laura Chavez R., Cecilia Rosario C., Blanca Bautista C., Jesús Cabriales J., Humberto Rodríguez V., Nestor Ledesma M., Magdalena Escorcía M., Marco Antonio Juárez, Daniel Camacho F., Consuelo Figueroa G., Ignacio Gutiérrez C., Antonio Orihuela.

Por su apoyo, compañerismo, amistad y amor siendo mi mejor motivo.

A mis, Maestros, Compañeros y amigos.

Así como a los Doctores. Carlos López Coello y Ma. Del Pilar Castañeda Serrano, por toda su amistad, ayuda incondicional y consejos.

GRACIAS A DIOS Y A TODOS

AGRADECIMIENTO

DOY LAS GRACIAS A:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y a la División de Estudios de Posgrado e Investigación, por haberme brindado la oportunidad y el apoyo para culminar los estudios de Maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo financiero en los años 1997-1998.

A la Empresa Avícola Avigrupo S.A de C.V., así como las facilidades brindadas para la realización de este trabajo.

A mis Doctores de tesis, Dr. Carlos López Coello, MPA. Ma. Del Pilar Castañeda Serrano, Dr. Pedro Ochoa Galván, por la motivación para realizar este estudio de Maestría.

Al Departamento de Producción Animal-Aves: Profesores, estudiantes y administrativos por darme la oportunidad de ser parte activa en el Departamento; de manera especial al Jefe de Departamento Phd. Guillermo Tellez I. y a los profesores José Antonio Quintana L., Charles Noriega de L., Ernesto Ávila G., Tamas Fehervari, Ma. Teresa Casaubon H., Adriana Ducoin G., Jorge Lecumberri L., por sus enseñanzas paciencia y consejos.

A mi Jurado los Doctores Ernesto Ávila González, Antonio Díaz Cruz, Fernando Nuñez Espinosa, Carlos López Coello, Daniel Camacho Fernández, por su valioso tiempo, comentarios y enseñanzas que enriquecieron el presente trabajo.

A los Doctores Luis Zarco Q., Francisco Trigo T., Javier Flores C., por todas sus atenciones.

Al C.P. Ignacio Gutiérrez C., Antonio, Pablo, José Luis, Rodrigo Orihuela, por la buena voluntad, apoyo y ayuda para llevar a cabo este estudio.

Especialmente a Miriam Zarai Contreras Ocegüera por su apoyo en esto y en todo.

A los Doctores Carlos López Coello y Ma. Del Pilar Castañeda Serrano, por su apoyo, amistad y sinceridad.

A Daniel Camacho Fernández por su tiempo y apoyo en el diseño y elaboración del material visual.

A Rafael Rodríguez Sosa, Albino Mateos Romo, Roberto González López, Gustavo González Amador, Hugo Fernando Ávalos G., Marcela González V., Consuelo Figuera G., por su motivación para culminar este estudio.

A TODOS MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

PRADO REBOLLEDO, OMAR FRANCISCO: Determinación de las mermas causadas en pollo de engorda durante las maniobras de carga, embarque y descarga en granja y planta procesadora. (Bajo la dirección de: Dr. Carlos López Coello, MPA. Ma. del Pilar Castañeda Serrano, Dr. Pedro Ochoa Galván).

El objetivo del presente trabajo fue determinar las mermas de peso en parvadas de pollos de engorda durante las prácticas de manejo referentes a: captura y tiempo de embarque, tiempo de recorrido de la granja al rastro, distancia (km) de la granja al rastro, temperatura ambiental durante el transporte, densidad de aves por embarque, tiempo de espera en andén y la mortalidad ocurrida al arribo a planta procesadora; ya que existe poca información en este tipo de actividades. Se analizaron 79 embarques, con un total de 71,871 aves de ambos sexos, con promedios de 54 días de edad, peso de 2.310 kg, en horario de 04:55 hrs, los embarques se llevaron a cabo por 5 cargadores en promedio. Se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA), siendo la variable respuesta la merma de peso en kg y tres variables explicativas categorizadas cada una en tres grupos con base a su media y desviación estándar, 1) tiempo de embarque: a) ≤ 21 min, b) 22 a 28 min, c) ≥ 29 min; 2) tiempo de recorrido de la granja a rastro: a) ≤ 30 min, b) 31 a 48 min, c) 49 a 70 min; 3) densidad de aves por embarque: a) 720 a 840; b) 841 a 960; c) 961 a 1156; teniendo dos covariables: distancia en kilómetros de la granja a rastro, temperatura ambiental durante el trayecto. Los resultados indicaron que para el tiempo de captura y embarque no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre categorías sobre merma, llevándose a cabo de manera manual. El tiempo de recorrido de la granja al rastro presentó significancia ($P \leq 0.05$) sobre la pérdida de peso, observándose mejores resultados con tiempos cortos. La densidad de aves por embarque se obtuvo diferencia estadística ($P \leq 0.05$) para las distintas categorías, indicando que a mayor densidad aumenta la pérdida de peso corporal. Para las covariables distancia en kilómetros de la granja a rastro, temperatura ambiental durante el trayecto, no se observó diferencia estadísticamente significativa. La espera en andén fue en promedio de 45 minutos. La mortalidad en los 79 embarques fue de 66 aves (0.09 %), debido al síndrome ascítico (SA) y traumatismo. De los resultados obtenidos se concluye que la merma de peso se incrementó por tiempo de recorrido de la granja al rastro y la densidad de aves por embarque. Se sugiere capacitar al personal y llevar a cabo registros de estas actividades.

PALABRAS CLAVES: Pollo de engorda, merma, captura y embarque, densidad, espera andén, mortalidad, planta procesadora.

SUMMARY

PRADO REBOLLEDO OMAR FRANCISCO: "Shrinkage determination caused in broiler chickens by shipping, load handling and unloading within the chickenhouse maneuver and slaughterhouse". (Directed by: Dr. Carlos López Coello, MPA. Ma. Del Pilar Castañeda Serrano, Dr. Pedro Ochoa Galván).

The objective of the current paper was to determine the weight differences occurred during time of load, load density, time between the farm and slaughterhouse, distance between the farm and slaughterhouse, environmental temperature during the loading from the chickenhouse to the slaughterhouse, lairaging and mortality; because there is not enough information in these activities. 79 loads with 71,871 mixed broiler chickens were analyzed. The age and weight average was 54 and 2.310 kg respectively, having an average 04:55 hrs; analysis of variance (ANOVA) method was utilized as the statistical test, having the answer variable shrinkage and three explicative variables were categorized based on the mean and standard deviation: 1) Shipment time; a) ≤ 21 min. b) 22-28 min. c) ≥ 29 min. 2) Time between the farm and the slaughterhouse; a) ≤ 30 min. b) 31-48 min. c) 49-70 min. 3) Load density; a) 720-840. b) 841-960. c) 961-1156. Having as covariables, the distance between the chickenhouse and slaughterhouse, environmental temperature during loading. Shipment time had not statistical significance shrinkage within three load categories. The period of time between the farm and the slaughterhouse had a statistical significance ($P \leq 0.05$) over the weight loss observing better results in short periods of time as well as in the chicken load. The distance between the farm and the slaughterhouse had not statistical significance over the shrinkage. The lairaging was in average 45 minutes. The distance between the chickenhouse and slaughterhouse and temperature during the loading from the chickenhouse to the slaughterhouse had not statistical significance over the shrinkage. Mortality rate was 0.09 % due to ascitic syndrome and loading trauma.

According to these results the conclusion is that the shrinkage was intensified by long periods of time between the farm and the slaughterhouse and load density. The use of records regarding all of the above maneuvers will help to reduce the losses.

Key words: Broiler chicken, shrinkage, load, density, mortality, lairaging, slaughterhouse.

ÍNDICE

	PÁGINA
DECLARACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN	V
SUMMARY	VI
ÍNDICE DE CUADROS	VII
INTRODUCCIÓN	1
 <u>CAPÍTULO PRIMERO</u>	
REVISIÓN DE LA LITERATURA	
1.1. Antecedentes	3
1.2. Método de captura de las aves	4
1.3. Características de las jaulas	4
1.4. Pérdida de peso de las aves en tránsito	4
1.5. Respuesta de las aves ante un estado de tensión	5
1.6. Mortalidad de las aves	6
 <u>CAPÍTULO SEGUNDO</u>	
JUSTIFICACIÓN	7
HIPÓTESIS	9
OBJETIVO	9
 <u>CAPÍTULO TERCERO</u>	
MATERIL Y MÉTODOS	10
3.1. Granjas avícolas comerciales	10
3.2. Método de captura de las aves	11
3.3. Medición y registro de la temperatura ambiental durante el transporte	11
3.4. Determinación del peso de las aves	11
3.5. Mortalidad previa al procesamiento en el rastro	12
3.6. Análisis estadístico de las variables evaluadas	12

CAPÍTULO CUARTO

RESULTADOS	14
4.1. Edad, peso corporal de las aves, horario y cargadores por embarque	14
4.2. Tiempo de embarque	15
4.3. Tiempo de recorrido de la granja al rastro	15
4.4. Densidad de aves por embarque	16
4.5. Análisis de las covariables	17
4.6. Tiempo de espera en andén	17
4.7. Mortalidad	18

CAPÍTULO QUINTO

DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	22
LITERATURA CITADA	23

ÍNDICE DE CUADROS

<u>Número</u>		<u>Página</u>
1	Media, rango y desviación estandar de la edad y peso corporal de las aves transportadas, horario y número de cargadores por embarque.	14
2	Peso inicial del embarque, promedio de la merma en kilogramos y error estándar de la merma para las diferentes categorías del tiempo de embarque de pollos de engorda.	15
3	Peso inicial del embarque, promedio de la merma y error estándar para las diferentes categorías de la variable tiempo de recorrido de la granja a rastro.	16
4	Peso inicial del embarque, promedio de la merma en kilogramos y error estándar de la merma para las diferentes categorías de la densidad de aves por embarque.	17
5	Promedio, rango y desviación estandar del total de tiempo de espera en andén.	18
6	Causas de mortalidad (%) ocurridas al arribo a rastro.	18

INTRODUCCIÓN

En la producción de pollos de engorda, es necesario contar en la granja con adecuadas condiciones microambientales, nutricionales, sanitarias y de manejo desde la llegada del pollito y durante todo su ciclo productivo para obtener la mayor rentabilidad en la empresa. Los parámetros de producción son variables en diferentes regiones del país, pero las parvadas de pollos sin sexar pueden alcanzar un peso promedio de 2.350 kg de peso vivo a los 49 días de edad con un índice de conversión alimenticia de 1.95 (López, 1997).

Cuando los pollos alcanzan el peso deseado, son capturados manualmente, metidos en jaulas transportadoras en las cuales son movilizadas en camiones al rastro. En otros países se han hecho estudios de los diferentes métodos de captura, carga y embarque de los pollos (Nicol y Scott, 1990; Kettlewell, 1989), concluyendo que hace falta más investigación para identificar respuestas sobre el daño físico en la aves, el efecto de las condiciones ambientales durante el transporte, causas de mortalidad hasta la llegada a la procesadora y características de la canal, entre otros. En México se tiene poca información publicada en lo que respecta a estas maniobras, y en general algunos productores que venden las aves en pie, no ponen atención al efecto que estas actividades tienen en las aves sobre las pérdidas económicas ocasionadas por mermas o lesiones (Piracés, 1991).

La comida y el agua son retiradas en promedio entre 8-12 horas antes de la captura de los pollos (Benoff, 1986; Bilgili, 1988; May y Deaton, 1989; Papa y Dickens, 1989; Northcutt *et al*, 1997), esto generalmente se lleva a cabo durante la noche con un mínimo de luz para limitar la actividad de las aves. En la mayoría de los países, los pollos son capturados manualmente y transportados en jaulas de plástico que se estiban verticalmente en la plataforma de los camiones. Bingham (1986) estimó que un equipo de 8 hombres pueden capturar 4,000 aves por hora citado por (Nicol y Scott, 1990).

Cuando la transportación hacia la planta de procesamiento se realiza durante el día de manera inadecuada, o en tiempos prolongados, pueden sufrir estrés calórico, sobre todo en

época de verano debido a que no pueden disipar rápidamente la temperatura de su cuerpo, ya que dependen únicamente del flujo de aire formado por el movimiento del camión, aunado a ello está la elevada densidad de aves por jaula, lo que ocasiona mortalidad o mermas (Kettlewell, 1989; Nicol y Scott, 1990; Mitchell y Kettlewell, 1994; Weeks *et al*, 1997).

Es de considerar que durante el transporte, las aves están expuestas a una amplia variedad de potentes estresores, incluyendo la demanda térmica del microambiente existente en las jaulas, el retiro de alimento, el retiro de agua, la restricción del bienestar, la disrupción social, ruidos, movimientos, aceleración, vibraciones, impactos; por todo ello, es posible que en toda la vida del pollo este periodo sea el de mayor estrés (Mitchell y Kettlewell, 1994; Scott, 1993; Smith, 1986).

En el Reino Unido el trayecto a la planta de procesamiento usualmente se realiza entre 2 y 3 horas; en otros países incluyendo México, no se conoce con precisión por no contar con datos publicados de los registros correspondientes; además, en el tiempo de trayecto hay que tomar en cuenta que las aves pueden esperar un tiempo considerable antes de entrar a la planta de procesamiento. El primer objetivo del rastro es asegurar el abastecimiento de aves en la línea de procesado, teniendo que programar adecuadamente el arribo de los camiones; ya que algunas plantas procesadoras no siempre cuentan con el equipo suficiente para proporcionar a los animales ubicados en el andén las condiciones para disminuir los estados de tensión, por lo que muchas aves pueden morir por calor y asfixia (Nicol y Scott, 1990).

Con base en lo anterior, el presente estudio se llevó a cabo para conocer las mermas causadas en pollo de engorda por las maniobras de captura y embarque, densidad de aves por embarque, tiempo de recorrido de la granja al rastro, distancia en kilómetros de la granja a rastro, temperatura ambiental durante el transporte, descarga, espera en andén y la mortalidad al arribo a la planta procesadora.

CAPÍTULO PRIMERO

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. ANTECEDENTES

Los pollos de engorda son transportados en dos ocasiones durante su vida, la primera vez cuando viajan de la incubadora a la granja y la segunda la constituye la movilización a la planta de procesamiento (Kettlewell, 1989). Durante este último manejo, se realizan maniobras como el retiro del alimento y agua unas horas antes de ser enviadas al rastro, el encierre, captura y enjaule, que se pueden ver afectadas por una amplia variedad de factores estresantes incluyendo las condiciones ambientales, las vibraciones producidas en el camión, aunado a ello, está la disrupción social que sufren las aves que pueden ocasionar mermas que comprometen la productividad de toda empresa avícola (Mitchell y Kettlewell, 1994; Randall *et al*, 1994; Scott, 1994).

Durante el periodo que comprende las maniobras de encierre, captura y embarque del pollo hasta el desembarque en la planta de procesamiento, suceden varios eventos que ocasionan merma. Esta puede ser debida a mortalidad, pérdida de peso corporal o decomisos, que se reflejará directamente en la relación costo:beneficio del negocio; hay otros tipos de pérdidas no necesariamente debidas a la transportación y proceso como la originada por parvadas disparejas, mal emplume e inadecuada pigmentación, entre otras, que afectan el rendimiento de la planta procesadora, la comercialización y el retorno económico (Piracés, 1991).

1.2. MÉTODO DE CAPTURA DE LAS AVES.

Este procedimiento requiere personal capacitado, para que la operación se desarrolle con todo el cuidado posible, sin lesionar o excitar a los animales, previniendo cuadros de asfixia por amontonamientos. Se puede utilizar luz de color azul, ya que las aves no perciben esta longitud de onda, mientras que el hombre puede ver lo suficiente para llevar a cabo esta actividad. Es común emplear marcos de tela metálica o redes de captura para apartar a las aves en pequeños grupos, los animales se deben manejar preferentemente de los tarsos, tomando de 5 aves por mano (Dieter, 1989). Un equipo de captura puede cargar entre 1,000 y 1,500 aves/hombre/hora (Kettlewell y Mitchell, 1994). Si la captura se lleva a cabo correctamente se evitan gran parte de los daños como luxaciones, fracturas, contusiones y hematomas. Estas lesiones dan lugar más tarde a decomisos durante la inspección de la carne (Gregory, 1994).

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS JAULAS.

Estos implementos están contruidos de plástico duro, resistente y provistos de espacios libres, deben poseer resistencia para estibarlos en condiciones de seguridad, aunque contengan pollos y aberturas laterales suficientes que garanticen la ventilación sin que los animales saquen la cabeza por ellas para evitar estrangulaciones y golpes (Dieter, 1989). Las dimensiones de las jaulas por lo común son de 96 cm de largo, 57 cm de ancho y 23-26 cm de altura libre en el interior para evitar que los animales se suban unos a otros, se hieran o asfixien durante el transporte.*

1.4. PÉRDIDA DE PESO DE LAS AVES EN TRANSITO

La pérdida o merma de peso corporal es la diferencia entre el peso del ave al momento de la carga y el peso al entrar a la planta procesadora. La diferencia se debe tanto a las

*Tomado del proyecto de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-ZOO-1995, TRATO HUMANITARIO EN LA MOVILIZACIÓN DE ANIMALES.

evacuaciones como a la pérdida de peso en los tejidos. Entre los factores que afectan este parámetro, principalmente está el tiempo de retiro de alimento y agua (ayuno) (May y Deaton, 1989), grado de tensión al que están sujetas, condiciones de transporte o tiempo que permanecen en jaulas (Rasmussen y Mast, 1989). El periodo de engorda termina con el retiro del alimento y a partir de este momento el contenido del aparato digestivo disminuye en 5 ó 6 horas (Benoff, 1986; Papa, 1991). El pollo comienza a perder peso prácticamente desde que deja de tener acceso al alimento. Después de este periodo todos los requerimientos de energía serán cubiertos por la movilización de las reservas corporales (Papa, 1989; Papa y Dickens, 1989; Veerkamp, 1986).

1.5. RESPUESTA DE LAS AVES ANTE UN ESTADO DE TENSIÓN.

Ante la presencia de un cambio inesperado el ave responde primero mediante una reacción de alarma, la médula adrenal secreta catecolaminas (epinefrina y nor-epinefrina), que movilizan las reservas más rápidas de energía (glicógeno) y trata de luchar contra los efectos del agente tensor (Maxwell, 1993). Si el factor que provoca la respuesta continua presente, el ave tiene que resistir para que el hipotálamo vierta el factor liberador de la corticotrofina (ACTH) y esta actúa sobre la corteza adrenal conduciendo a la producción de corticosterona (Taxton y Pardue, 1984).

La corticosterona provoca la movilización de diversas reservas corporales como son las grasas y proteínas, para producir glucosa vía gluconeogénesis, con cambios en los niveles plasmáticos de nitrógeno no proteico, aumento del ion calcio, de los corticosteroides y de la glucosa sanguínea, acompañada de linfopenia y heterofilia (Gross y Siegel, 1983). La liberación de corticosterona no es un proceso autoregulado, por lo que si el agente tensor no deja de ejercer su efecto, el ave muere por fatiga (Maxwell, 1993).

1.6. MORTALIDAD DE LAS AVES.

Se considera la mortalidad ocurrida en el periodo de transporte desde que se inician las maniobras de carga de la granja, generalmente con el retiro de alimento (levantado de comederos), hasta que las aves son sacrificadas. Puede haber tres momentos críticos de mortalidad: el primero es durante las maniobras de carga, el segundo en el periodo de transporte y el tercero ocurre en el tiempo de espera en andén (Piracés, 1991; Bayliss y Hinton, 1990).

Cuando las maniobras de encierre, captura y carga se realizan de manera inadecuada bajo condiciones ambientales de calor y humedad elevadas, y se trata de pollo pesado ó bien aves enfermas o convalecientes, y si el manejo es inadecuado, las pérdidas por mortalidad pueden ser altas. La mortalidad en las jaulas de transporte estará en relación con el grado de tensión que enfrenten los pollos, la ventilación, la densidad de aves por jaula, tamaño del camión o plataforma, las paradas que el transportista haga en el transcurso, así como el tiempo de espera y las condiciones de andén (Benoff, 1991; Kettlewell, 1989; Kettlewell y Mitchell, 1994; Mitchell y Kettlewell, 1994).

CAPÍTULO SEGUNDO

JUSTIFICACIÓN

Durante la vida productiva los pollos de engorda se ven involucrados en muchas prácticas de manejo rutinarias, donde se someten a una serie de factores estresantes, estas actividades se consideran necesarias y en ocasiones como normales. Un problema es que en la mayoría de los casos no se evalúan adecuadamente las consecuencias sobre los parámetros productivos; por otro lado, se carece de antecedentes para determinar las pérdidas en estos procesos. Cuando las parvadas llegan a su peso óptimo para ser enviadas al mercado, se realizan actividades como son el retiro del alimento unas horas antes de ser transportadas, la captura para ser colocadas en las jaulas donde puede existir una sobrepoblación; todo esto aunado a las influencias de factores ambientales, distancia de la granja al rastro ó tiempo de espera en andén, que repercuten negativamente en la economía de la granja.

La producción avícola nacional al igual que los demás sectores pecuarios, no está exenta de la situación económica actual, por lo cual hoy más que nunca se requiere de una mayor *eficiencia productiva y solamente aquellos empresarios que logren optimizar sus recursos* podrán permanecer en el mercado; por lo tanto, parece incongruente la escasa información que existe al respecto, ya que en términos generales, si se considera normal una pérdida de 0.5 al 1 %. Este porcentaje representa en la parvada nacional de 1997 (800 millones de aves producidas), una pérdida equivalente entre 4 y 8 millones de aves.

Existen actividades propias de la producción que son inevitables, las cuales pueden provocar estados de tensión, a pesar de los esfuerzos que se realizan para disminuirlo; el proceso fisiológico del estado de tensión está bien definido y existen un sin número de

factores que ocurren en este corto periodo, que pueden intensificarlo aumentando las pérdidas de producción.

Sin lugar a dudas, el manejo que se realiza al final del ciclo productivo de los pollos de engorda representa el mayor estado de tensión para las aves y uno de los principales aspectos de mermas para el productor. Es difícil comprender ante esta situación la poca atención que se le da en cuanto a supervisión y recopilación de información para cuantificar los efectos que se producen durante este corto periodo de tiempo, sobre todo si antes del inicio ya se realizó una inversión aproximadamente del 96 al 98 % del costo de producción de la parvada y se dedicaron cerca de 50 días en su cuidado por personal ubicado en incubadora y en granjas (caseteros, vacunadores, encargados de granja, supervisores y médicos veterinarios).

HIPÓTESIS

Existen diferencias en las mermas de las parvadas de pollos de engorda, para las distintas prácticas de manejo, como es el tiempo de captura y embarque, densidad de aves por embarque, tiempo de recorrido de la granja al rastro, distancia en kilómetros de la granja al rastro, temperatura ambiental durante el transporte, descarga, espera en andén y la mortalidad al arribo a la planta procesadora.

OBJETIVO

Determinar las mermas de peso en parvadas de pollos de engorda, para las distintas prácticas de manejo, como es el tiempo de captura y embarque, densidad de aves por embarque, tiempo de recorrido de la granja al rastro, distancia en kilómetros de la granja al rastro, temperatura ambiental durante el transporte, descarga, espera en andén y la mortalidad al arribo a la planta procesadora.

CAPÍTULO TERCERO

MATERIAL Y MÉTODOS

La fase experimental del presente trabajo se realizó en granjas comerciales de pollos de engorda, pertenecientes a la compañía Avigrupo, S.A. de C.V. localizadas en los alrededores del municipio de Tecamac, Estado de México, cuya ubicación geográfica es 19° 42' 40'' latitud norte y 98° 58' 05'' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 2,340 m.s.n.m.

El clima de la región está clasificado como seco de estepa, frío con una temperatura media anual de 10-18°C, la precipitación media anual es de 600-1,000 mm^{*}. La temperatura promedio en los meses que se realizó el estudio (Octubre 1997 a Marzo de 1998) fue de 16.8°C.

3.1. GRANJAS AVÍCOLAS COMERCIALES

El estudio se efectuó en diferentes instalaciones comerciales de pollos de engorda con ciclos productivos con promedio de 54 días, en las cuales se registraron un total de 79 embarques que incluyeron 71, 871 aves en total; llevando a cabo prácticas comunes de retiro de alimento, agua, encierre con una malla metálica de 5 x 5 m, captura y embarque con un rango de tiempo de 14 a 70 minutos, el tiempo de transporte se realizó con un promedio de 45 minutos, la distancia de la granja al rastro en promedio fue 22 kilómetros. Se utilizó una camioneta con capacidad de 3.5 toneladas, para los 79 embarques, estibando de 6 a 8 jaulas para transportar entre 720 a 1156 aves.

*Tomado de INEGI (Internet) <http://www.inegi.com> 09 de junio de 1998.

3.2. MÉTODO DE CAPTURA DE LAS AVES

Se llevó a cabo por un equipo formado generalmente por 3 u 8 cargadores, para lo cual se utilizó una malla de alambre de 5 x 5 m, apartando a los pollos en pequeños grupos de aproximadamente 250 aves y así evitar amontonamientos y muertes por asfixia. Los pollos fueron capturados preferentemente de los tarsos, llevando 5 pollos en cada mano, los cuales fueron colocados en las jaulas, para transportarse posteriormente al rastro. La captura se realizó en la noche y/o madrugada, teniendo como hora promedio las 4:55 A.M, en esta maniobra no se utilizó luz artificial por lo que las aves estuvieron más pasivas y por consiguiente tuvieron menos estrés.

3.3. MEDICIÓN Y REGISTRO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL DURANTE EL TRANSPORTE.

Para registrar la temperatura a la cual fueron transportadas las aves desde que fueron colocadas en el camión hasta su llegada al rastro . Se colocó un termómetro digital marca "COX" con capacidad de almacenaje de 2,000 lecturas en un intervalo de - 40 °C a 40 °C con un margen de error de 0.1 °C. Se ubicó en el centro de la carga de jaulas con aves del camión (tomando lecturas en lapsos de 30 minutos). Los datos de las lecturas obtenidas en el termómetro se integraron al paquete Excell/windows.

3.4. DETERMINACIÓN DEL PESO DE LAS AVES

Una vez colocadas las jaulas con las aves (con una densidad de 8 a 12 aves/jaula dependiendo del peso corporal de los animales) en la camioneta se procedió a pesarla así como a su llegada al rastro, el cálculo de la merma se realizó mediante la diferencia del peso en la granja y el registrado en el rastro.

3.5. MORTALIDAD PREVIA AL PROCESAMIENTO EN EL RASTRO.

A las aves muertas en las maniobras realizadas desde la granja hasta la descarga en el rastro se les practicó la necropsia para determinar un diagnóstico clínico.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VARIABLES EVALUADAS.

Para la variable de respuesta: merma y tres variables explicativas categorizadas con base en su media y desviación estándar como:

- 1). Tiempo de carga y embarque: a) menores o iguales a 21 min; b) 22 a 28 min; c) mayores a 29 min.
- 2). Tiempo de recorrido de la granja a rastro: a) menores a 30 min; b) 31 a 48 min; c) 49 a 70 min.
- 3). Densidad de aves por embarque: a) 720 a 840; b) 841 a 960; c) 961 a 1156.

Teniendo como covariables la distancia en kilómetros de la granja al rastro, temperatura ambiental durante el transporte; para lo cual se utilizó la técnica de análisis de varianza (ANDEVA) descrita por Steel y Torrie (1985). Utilizando el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + L_j + D_k + B_1X_{1ijk} + B_2X_{2ijk} + \epsilon_{(ijk)l}$$

DONDE:

Y_{ijk} = Valor de la merma ijk . i = i -ésimo tiempo de embarque.

J = j -ésimo tiempo a rastro.

K = k -ésima densidad de embarque.

μ = Media general.

A_i = Efecto del tiempo de embarque $i = 1, 2, 3$.

L_j = Efecto del tiempo a rastro $j = 1, 2, 3$.

D_k = Efecto de la densidad (aves por embarque) $k = 1, 2, 3$.

B_1 = Coeficiente de la covariable distancia, en kilómetros (X_1).

B_2 = Coeficiente de la covariable temperatura en ° C (X_2).

$\epsilon_{(ijk)l}$ = Error o residual de la unidad experimental ijk de los tratamientos *ALD*.

Estos análisis se realizaron por medio del paquete computacional estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System) (1995).

CAPÍTULO CUARTO

RESULTADOS

4.1. EDAD, PESO CORPORAL DE LAS AVES, HORARIO Y CARGADORES POR EMBARQUE.

La edad de las aves fue de 54 días en promedio, con un rango de 49-59 días y desviación estándar de 2.44, la carga en su mayoría fue de aves sin sexar, las cuales tuvieron un peso promedio de 2.310 kg con un rango de 1.920-2.620 kg y desviación estándar de 0.16; las maniobras de encierre, captura y embarque se realizaron por la noche y/o madrugada teniéndose registrado como hora promedio las 04:55 hrs, con un rango de 10:00 P.M a 5:00 A.M. y desviación estándar de 0.22. En dichas maniobras, no se utilizó ningún tipo de luz para llevarlas a cabo, el equipo de cargadores estuvo formado por 3 a 8 personas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Media, rango y desviación estándar de la edad y peso corporal de las aves transportadas, horario y número de cargadores por embarque.

	EDAD (DÍAS)	PESO (Kg)	HORARIO DE EMBARQUE	NUMERO DE CARGADORES
MEDIA	54	2.310	4:55 A.M.	5.5
RANGO	49-59	1.920-2.620	10:00 P.M - 5:00 A.M.	3-8
d.e.	2.44	0.16	0.22	3.5

n = 79 embarques.

d.e = desviación estándar.

4.2. TIEMPO DE EMBARQUE

Correspondió al tiempo requerido en realizar las maniobras de captura y traslado de las aves de la caseta a la camioneta, para la cual no se observó diferencia estadísticamente significativa ($P \geq 0.05$) sobre la merma, en las tres categorías. La categoría a) tiempos menores o iguales a 21 minutos, con un peso inicial de 1,938 kilogramos de aves enjauladas se obtuvo un promedio de 35.72 kg de merma (1.84%), con un error estándar de 1.55; para la categoría b) 22 a 28 minutos, se registró un peso inicial de 2,167 kilogramos y una media de la merma de 34.00 kg (1.56%) con un error estándar de 1.42 y por última la categoría c) mayor o igual a 29 minutos, con 2,256 kilogramos de peso fue de un promedio de 35.03 kg de merma en promedio (1.55%) con un error estándar de 1.07 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Peso inicial del embarque, promedio de la merma en kilogramos y error estándar de la merma para las diferentes categorías del tiempo de embarque de pollos en granja.

TIEMPO DE EMBARQUE	PESO (kg) INICIAL DEL EMBARQUE	PROMEDIO (kg) DE LA MERMA (%)	ERROR ESTÁNDAR
1 (Menores o iguales a 21 min)	1,938	35.72 (1.84)	1.55
2 (22 a 28 min)	2,167	34.00 (1.56)	1.42
3 (Mayores o iguales 29 min)	2,256	35.03 (1.55)	1.07

No se observó diferencia estadística significativa ($P \geq 0.05$)

n = 79 embarques.

4.3. TIEMPO DE RECORRIDO DE LA GRANJA AL RASTRO

Esta variable se cuantificó de acuerdo a los minutos que transcurrieron en el transporte de las aves desde la granja al rastro, se observó una diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) sobre la merma ocurrida, en las tres diferentes categorías, la primera con un tiempo de embarque menor o igual a 30 minutos y un peso inicial de 2,074 kilogramos, se obtuvo la

menor merma con un promedio de 31.92 kg de merma (1.53 %) y un error estándar de 1.41, fue diferente de la segunda categoría comprendiendo de 31 a 48 minutos y peso inicial de 2,226 con un promedio de 35.98 kg de merma (1.61 %) y un error estándar de 1.10 y tercera categoría de tiempos mayores a 49 minutos y un peso de 2,033 con una media de 36.87 kg de merma (1.81 %) y un error estándar de 1.62, siendo estas dos últimas iguales, lo cual significa que a menor tiempo requerido para llegar al rastro se reduce la merma (Cuadro 3).

Cuadro 3. Peso inicial del embarque, promedio de la merma y error estándar para las diferentes categorías de la variable tiempo de recorrido de la granja a rastro.

TIEMPO DE RECORRIDO A RASTRO	PESO (kg) INICIAL DEL EMBARQUE	PROMEDIO (kg) DE LA MERMA (%)	ERROR ESTÁNDAR
1 (Menor o igual a 30 min)	2,074	31.92 ^a (1.53)	1.41
2 (31 a 48 min)	2,226	35.98 ^b (1.61)	1.10
3 (49 a 70 min)	2,033	36.87 ^b (1.81)	1.62

a, b = Variables con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

n = 79 embarques.

4.4. DENSIDAD DE AVES POR EMBARQUE.

Para esta variable se consideró el número de aves por embarque, existiendo diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) sobre la merma. Para las tres diferentes categorías, la primera con una densidad de 720-840 aves por embarque y un peso de 2,080 kilogramos, con una media de 29.54 kg de merma (1.42 %) y un error estándar de 1.16, fue diferente de la segunda categoría con densidad de 841-960 aves por embarque y peso inicial de 2,266, media de 36.10 kg de merma (1.6 %) y error estándar de 1.10 y la tercera categoría con una densidad de 961-1156 aves con peso inicial de 2,423, media de 39.13 kg de merma (1.5 %) y error estándar de 1.96 fue diferente de la primera pero resultó igual para la segunda, lo

cual indica que entre mayor sea la densidad de pollos por embarque, puede resultar en una mayor pérdida de peso de las aves (Cuadro 4).

Cuadro 4. Peso inicial del embarque, promedio de la merma en kilogramos y error estándar de la merma para las diferentes categorías de la densidad de aves por embarque.

DENSIDAD DE AVES POR EMBARQUE	PESO (kg) INICIAL DEL EMBARQUE	PROMEDIO (kg) DE LA MERMA(%)	ERROR ESTÁNDAR
1 (720-840)	2,080	29.54 ^a (1.42)	1.16
2 (841-960)	2,266	36.10 ^b (1.6)	1.10
3 (961-1156)	2,423	39.13 ^b (1.5)	1.96

a, b. = Variables con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P \leq 0.05$).

n = 79 embarques.

4.5. ANÁLISIS DE LAS COVARIABLES.

La distancia en kilómetros del recorrido de la granja a rastro tuvo un incremento en la merma de $B_1 = 0.0041$ kilogramos, por cada kilómetro transitado. La medición de la temperatura ambiental durante el transporte reflejó una disminución de la merma con una $B_1 = -0.0142$ kilogramos; por °C; en todas estas covariables no se observó una diferencia estadísticamente significativa sobre la merma.

4.6. TIEMPO DE ESPERA EN ANDÉN.

Para esta variable se tomó de los 79 embarques el tiempo que permanecieron los pollos desde que arribaron al rastro hasta iniciar el sacrificio, para lo cual se hizo la estadística descriptiva, el promedio fue de 45 minutos, con un rango de 15 a 180 minutos y la desviación estándar de 0.034 (Cuadro 5).

Cuadro 5. Promedio, rango y desviación estándar del total de tiempo de espera en anden.

PROMEDIO	45 minutos
RANGO	15 - 180 minutos
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0.034

n = 79 embarques.

4.7. MORTALIDAD

Del total de los 71,871 pollos procesados en los 79 embarques se tuvo una mortalidad al arribo en el rastro de 66 aves (0.09%), la cual ocurrió en las distintas maniobras de encierre, captura, embarque, transporte de la granja al rastro; el diagnóstico clínico emitido a la necropsia fue: 43 por síndrome ascítico (0.06 %), 19 traumatismos múltiples (fracturas) (0.03 %), 4 estallamiento visceral (0.005 %) (Cuadro 6).

Cuadro 6 Causas de mortalidad (%) ocurridas al arribo del rastro.

CAUSA DE MUERTE AL ARRIBO	CANTIDAD %
SÍNDROME ASCÍTICO	43 ((0.06)
TRAUMATISMOS	19 (0.03)
ESTALLAMIENTO VISCERAL	4 (0.005)
TOTAL	66 (0.09)

n = 79 embarques.

CAPÍTULO QUINTO

DISCUSIÓN

En la captura se llevó a cabo de manera manual, para la cual se empleó una malla de alambre (5 x 5 m) para apartar las aves en pequeños grupos tal como lo indica Dieter (1989), el equipo de cargadores estuvo integrado en promedio por 5 personas, las cuales sujetaban a las aves de los tarsos en un número de 5 por cada mano, lo cual no concuerda con las recomendaciones de Bayliss y Hinton (1990); Kettlewell y Mitchell (1994), donde mencionan que deben ser sujetadas y cargadas de los tarsos, sosteniendo de 3 a 4 aves en cada mano y puestas en las jaulas transportadoras. No se empleó ningún tipo de luz artificial

En los distintos tiempos en que se llevaron a cabo, la captura y embarques no se tuvo estadísticamente diferencias sobre la merma, sin embargo, esto puede deberse a que fue poco el tiempo empleado en esta maniobra y el vehículo en el cual se hizo la medición es relativamente chico por lo que el número de aves transportadas fue bajo.

En el tiempo de recorrido a rastro se observó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) aumentando la merma a medida que se prolongaba el transporte, Nicol y Scott (1990) mencionan que en el Reino Unido, el trayecto a la planta de procesamiento no debe exceder las 3 horas y está regulado por la Orden del bienestar de las aves (transporte) de 1988. En el presente estudio el tiempo de transporte encontrado fue mucho menor (75 min.) a lo reportado por Nicol y Scott, 1990 (<3 horas). El proyecto de Norma Oficial Mexicana, señala que el tiempo máximo de transporte durante la movilización no debe ser mayor a las 12 horas.

Respecto a la densidad de aves por embarque, sí hubo una diferencia ($P \leq 0.05$); conforme se incrementó la densidad se obtuvo una mayor merma, es común colocar 10 pollos de un peso promedio de 2.5 kg. por jaula como lo estipula el proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM 051-ZOO-1995, Trato humanitario en la movilización de los animales; aunque cuando se colocó un mayor número de aves por jaula, se observó un incremento en la mortalidad principalmente por asfixia, posiblemente debido al “amontonamiento”, mayor estado de tensión e incremento calórico, por lo que en épocas de calor es recomendable disminuir a 8 aves por jaula el trayecto es largo. Algunos modelos de jaulas están diseñadas de tal manera que quedan espacios de 4 cm a su alrededor para permitir el paso de aire entre ellas y a su interior. Kettlewell (1989) menciona que aumentar de manera empírica la densidad de aves por jaula puede ser demasiado costoso, ya que aumentan los decomisos por lesiones.

La distancia del recorrido a rastro no tuvo diferencia estadísticamente sobre la merma, ello pudo deberse a la relativa corta distancia existente de la granja a la planta de procesamiento. Nicol y Scott (1990) realizaron un estudio donde mencionan que trayectos prolongados a la planta de procesamiento incrementa las mermas y decomisos.

La espera en anden tuvo un tiempo promedio de 45 minutos, cuando por algún error de manejo se prolongó la espera se trató de mantener a las aves en la sombra para evitar asfixias. Nicol y Scott (1990) mencionan en su estudio que es conveniente colocar las aves en un cobertizo para cubrirlas del sol y utilizar ventiladores para proporcionar aire en aquellas jaulas donde únicamente contaban con el aire generado por el transporte. La temperatura ambiental a la cual se transportaron las aves, no tuvo un efecto significativo; esto puede deberse, a que la mayoría de los embarques se realizaron en el transcurso de la noche y a que el presente trabajo se realizó en la época de invierno. Webster *et al*, (1993) realizaron un estudio en camiones cerrados y abiertos mostrando que la temperatura

aumentaba cuando el camión estuvo estático y disminuía cuando se encontraba en movimiento por el aumento del flujo aire recibido.

La mortalidad de las aves al arribo al rastro fue de 0.09%, se encontró un 0.06% de mortalidad por asfixia en aves que padecían síndrome ascítico, siendo este el mayor porcentaje de mortalidad, traumatismos 0.03 % y estallamiento visceral 0.005 %. Algunas de estas lesiones fueron provocadas en los recorridos más largos y por la alta densidad de aves por jaula, como lo menciona Ehinger (1976), donde notó aumento de la mortalidad en distancias grandes y al reducir el espacio/ave en las jaulas. Gregory (1994); Nicol y Scott (1990) en el Reino Unido encontraron que la muerte al arribo fue de 0.19% y determinaron que se debía a traumatismo en el momento de la carga en un 35%, por congestión de corazón en un 47%, dislocación del cuello de 3%, ascitis en un 35%, y estrés causado por la captura, carga y transporte, hemorragias profusas asociadas con dislocaciones atribuibles a que las aves son sujetadas de una sola extremidad.

Bayliss y Hilton (1990), enlistan una causa tentativa de mortalidad al arribo debido a los siguientes factores: Estado de salud de la parvada, por ejemplo aves que sufren de una enfermedad pueden ser más vulnerables a factores ambientales extremos, provocando un estrés térmico debido a las condiciones ambientales extremas durante la transportación; daño físico como traumas, que pueden causar la muerte de las aves durante la captura, carga y descarga, las alas y extremidades inferiores pueden fracturarse o dislocarse al hacer la manipulación de las aves, lesiones que se observaron en el presente estudio.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo se concluye lo siguiente:

Las maniobras de captura y embarque se realizaron con un promedio de 5 trabajadores, en un horario de 4:55 AM. En el tiempo de embarque no se observó diferencia estadísticamente significativa sobre la merma de peso, para las tres categorías. Al realizar el traslado de las aves al rastro en un menor tiempo se obtuvo una disminución significativa ($P \leq 0.05$) sobre la merma. Cuando se incrementó el número de aves por embarque afectó de manera significativa la merma ($P \leq 0.05$).

Para las covariables distancia en kilómetros de la granja al rastro, temperatura ambiental durante el transporte, no se observó diferencia estadísticamente significativa. La espera en anden fue en promedio de 45 minutos. Las causas de mortalidad fueron debidas al SA y traumatismos severos en las distintas maniobras.

Por lo antes descrito se sugiere realizar las maniobras de captura y embarque de manera manual, por personal capacitado. Evitar grandes recorridos de la granja al rastro y si sucede tomar en cuenta la densidad del embarque, llevar acabo registros de este tipo de actividades para tener una idea más clara y amplia de lo que está sucediendo en esta importante fase de producción.

LITERATURA CITADA

1. López CC. Susceptibilidad al síndrome ascítico de diferentes estirpes genéticas de pollos de engorda (Tesis de doctorado). México, D.F. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1997.
2. Nicol CJ, Scott GB. Pre-slaughter handling and transport of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 1990;28:57-73.
3. Kettlewell P J. Physiological aspects of broiler transportation. *World's Poultry Science Journal* 1989; 46:219-227.
4. Piracés SFJ. Pérdidas durante el transporte y procesamiento del pollo: uso del ácido ascórbico. Memorias de la XVI Convención Nacional ANECA;1991 agosto 19-23; Acapulco (Guerrero) México:México (DF): ANECA 1991:386-399.
5. Benoff FH. Periodos de retiro de agua y alimento en pollo de engorda. *Avicultura Profesional* 1986;6:46-49.
6. Bilgili SF. Effect of feed and water withdrawal on shear strength of broiler gastrointestinal tract. *Poultry Science* 1988; 67: 845-847.
7. May JD, Deaton JW. Digestive tract clearance of broilers cooped or deprived of water *Poultry Science* 1989;68:627-630.
8. Papa C M, Dickens JA. Lower gut contents and defecatory responses of broiler chickens as affected by feed withdrawal and electrical treatment at slaughter. *Poultry Science* 1989;68: 1478 - 1484.

9. Northcutt JK, Savage SI, Vest LR. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. *Poultry Science* 1997;76: 410-414.
10. Bingham AN. Harvesting broilers: catching, crating and unloading prior to processing. *British Poultry Science* 1986; 27:150.
11. Mitchell MA , Kettlewell PJ. Road transportation of broiler chickens: induction of physiological stress. *World's Poultry Science Journal* 1994;50:57-59.
12. Weeks CA, Webster JF and Wyld H.M. Vehicle design and thermal comfort of poultry in transit. *British Poultry Science* 1997;38:464-474.
13. Scott GB. Poultry handling: a review of mechanical devices and their effect of bird welfare. *World's Poultry Science Journal* 1993;49: 44-57.
14. Smith R. Multifaceted program helps minimize heat stress. *Feedstuffs* 1986;56:10.
15. Randall JM, Streader WV, Meehan AM. Vibration on poultry transporters. *World's Poultry Science Journal* 1994;50:64-65.
16. Scott GB. Effects of short-term whole body vibration on animals with particular reference to poultry. *World's Poultry Science Journal* 1994;50:25-38.
17. Dieter G. Inspección sanitaria de la carne. *Acríbia España*, 1989:119-124.
18. Kettlewell PJ, Mitchell M A. Catching, handling and loading of poultry for road transportation. *World's Poultry Science Journal* 1994;50:54-56.

19. Gregory NG. Pathology and handling of poultry at the slaughterhouse. *World's Poultry Science* 1994;50: 66-67.
20. Rasmussen A L, Mast MG. Effect of feed withdrawal on composition and quality of broiler meat. *Poultry Science* 1989;68:1109-1113.
21. Papa CM. Lower gut contents of broiler chickens withdrawn from feed and held in cages. *Poultry Science* 1991;70: 375-380.
22. Papa CM. Effect of preslaughter cooping on the cloacal contents of broiler chicken. *Poultry Science* 1989;69:102.
23. Veerkamp CH. Good handling gives better yield. *Poultry Misset* 1986: 30-33.
24. Maxwell MH. Avian blood leucocyte responses to stress. *World's Poultry Science Journal* 1993;49:34-43.
25. Taxton JP, Pardue SSL. Ascorbic acid and physiological stress, ascorbic acid in domestic animals. *The Royal Danish Agricultural, Copenhagen*;1984:25-31.
26. Gross W B, Siegel HS. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Disease* 1983;27:972-979.
27. Bayliss PA, Hinton M H. Transportation of broilers with special reference to mortality rates. *Applied Animal Behaviour Science* 1990; 28:93-118.
28. Benoff FH. Rendimiento en la planta de procesamiento: errores en la evaluación e interpretación. *Avicultura Profesional* 1991;8(3):3-5.

29. Steel RGD, Torrie JH. Bioestadística, principios y procedimientos. 2a ed. México DF: Mc Graw Hill,. 1985.
30. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. Manual of S.A.S. Institute Inc. (1995).
31. Webster AJF, Tudenham A, Saville, CA, Scott, GB. Thermal stress on chickens in transit. British Poultry Science 1993; 34: 267-277.
32. Ehinger F. Influence of starvation and transportation on the carcass quality of broilers. Proceedings of the 3rd European Symposium, on Poultry Meat Quality, Grub, Germany 1976:117-124.