

INFLUENCIA DE LA CAPTURA NOCTURNA EN EL PROCESO DE  
BENEFICIO DEL POLLO DE ENGORDE DE LA GRANJA CEAVICOL

JOSÉ FRANCISCO GUERRÓN CAMPIÑO  
ROCKY ALEXANDER TIMANÁ ARGOTY

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2001

INFLUENCIA DE LA CAPTURA NOCTURNA EN EL PROCESO DE  
BENEFICIO DEL POLLO DE ENGORDE DE LA GRANJA CEAVICOL

JOSÉ FRANCISCO GUERRÓN CAMPIÑO  
ROCKY ALEXANDER TIMANÁ ARGOTY

Proyecto de Tesis de Grado presentado como  
requisito para optar al título de  
Zootecnistas

Presidente  
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ  
Zootecnista, Ing. Producción Acuícola

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
PASTO – COLOMBIA  
2001

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º del acuerdo 324 de octubre 11 de 1966, emanada del Honorable consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

Javier Andrés Martínez Benavides  
PRESIDENTE

---

Eugenio Moreno Tamayo  
JURADO DELEGADO

---

Aurelio Cardona Toro  
JURADO

San Juan de Pasto, diciembre de 2001

**DEDICO A:**

Mis padres: **Edita y Carlos**

Mis hermanos: **Jaime, Antonio, Jorge,  
Arturo y Henry.**

Mis familiares

Mis amigos

**JOSÉ FRANCISCO GUERRÓN CAMPIÑO**

**DEDICO A:**

Mis padres: **Aura Belisa y José Luis**

Mis hermanos: **Bernarda Virginia, Luis  
Alonso y Hernán Gonzalo**

Mi cuñado: **Luis Eduardo Duarte Meza**

Mis familiares

Mis amigos

**ROCKY ALEXANDER TIMANÁ ARGOTI**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

AURELIO CARDONA TORO	Zootecnista, M.Sc.
EUGENIO MORENO TAMAYO	Zootecnista, M.Sc.
JAVIER ANDRÉS MARTÍNEZ BENAVIDES	Zootecnista Ing. en Producción Acuícola
LUIS ANGEL ECHEVERRY VALENCIA	Zootecnista, M.Sc.
CARLOS SOLARTE PORTILLA	Zootecnista, M.Sc.
LUIS ALFONSO SOLARTE	Zootecnista.
DOUGLAS BURBANO	Zootecnista
PEDRO CASTILLO	Abogado Propietario Granja Ceavicol

Al personal que labora en la Granja Ceavicol y a todas las personas que colaboraron de alguna u otra forma para el desarrollo de la presente investigación.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	2
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
3. OBJETIVOS	4
3.1 OBJETIVO GENERAL	4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
4. MARCO REFERENCIAL	5
4.1 PRODUCCIÓN AVÍCOLA NACIONAL	5
4.2 EL ESTRÉS EN LA AVICULTURA	6
4.2.1 Tipo de factores estresantes	8
4.2.2 Etapas del estrés	8
4.2.2.1 Primera etapa	8
4.2.2.2 Segunda etapa	8
4.2.2.3 Tercera etapa	9
4.2.3 Fisiología del estrés	9
4.2.4 Clases de estrés	11
4.2.4.1 Estrés pos-incubación	11
4.2.4.2 Estrés de vacunación	11
4.2.4.3 Estrés por enfermedad	11

4.2.4.4 Estrés por falta de alimento	12
4.2.4.5 Estrés por falta de agua	12
4.2.4.6 Estrés por falta de espacio	12
4.2.4.7 Estrés por cambios de temperatura	12
4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE	13
4.3.1 pH	13
4.3.2 Capacidad de retención de agua	15
4.3.3 Color	17
4.3.4 Hidratación de la carne de aves	19
4.4 PRUEBAS DE CALIDAD EN POLLO	19
4.5 PROCESO DE BENEFICIO DEL POLLO DE ENGORDE Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CANAL	23
4.5.1 Preparación de las aves	23
4.5.2 Captura	25
4.5.3 Transporte a la procesadora	26
4.5.4 Pesaje	28
4.5.5 Sacrificio	28
4.5.6 Escaldado	31
4.5.7 Desplume	32
4.5.8 Eviscerado	33
4.5.9 Empaque y refrigeración	36
5. DISEÑO METODOLÓGICO	37
5.1 LOCALIZACIÓN	37
5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS	37

5.3 ANIMALES UTILIZADOS	38
5.4 TRATAMIENTOS	39
5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
5.5.1 Variables analizadas	40
5.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	40
5.6.1 Prueba de hipótesis general	41
5.6.2 Prueba de hipótesis específicas	41
5.7 VARIABLES A EVALUAR	41
5.7.1 Peso de las aves antes y después de cada uno de los pasos del beneficio	41
5.7.2 Rendimiento en canal	41
5.7.3 Calidad de la canal	42
5.7.4 Aumento de peso por hidratación	43
5.7.5 Análisis económico	43
6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	44
6.1 MERMAS POR DESANGRE	44
6.2 MERMAS POR DESPLUME	49
6.3 MERMAS POR VÍSCERAS (INCLUIDAS PATAS, CABEZA Y PESCUEZO)	52
6.4 RENDIMIENTO EN CANAL	58
6.5 CALIDAD DE LA CANAL POR DEFECTOS Y DEFICIENCIAS (CORTES, FRACTURAS Y HEMATOMAS)	61
6.5.1 Color	64
6.5.2 pH	65
6.6 AUMENTO DE PESO POR HIDRATACIÓN	67

6.7 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	70
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
7.1 CONCLUSIONES	74
7.2 RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	80

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variaciones del pH en pollos de engorde	16
Tabla 2. Factores que afectan el color de la carne de ave	18
Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos del pollo beneficiado	21
Tabla 4. Requisitos microbiológicos	22
Tabla 5. El efecto del retiro de alimento y la contaminación en la planta de procesamiento	24
Tabla 6. Detección de pollos para decomiso de acuerdo al color de la piel	27
Tabla 7. Número de pollos por jaula de transporte y mortalidad	29
Tabla 8. Secuencia de pérdidas y ganancias de peso durante el procesamiento de las aves	30
Tabla 9. Resumen de resultados para las variables evaluadas	45
Tabla 10. Peso en pie (kg) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	46
Tabla 11. Merms en gramos por desangre de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	47
Tabla 12. Merms en gramos por desplume de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	50
Tabla 13. Merms en kilogramos por vísceras (incluido patas, cabeza y pescuezo) en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	53
Tabla 14. Merms en kilogramos por vísceras no vendibles en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	55

Tabla 15.	Mermas en kilogramos por vísceras vendibles de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	56
Tabla 16.	Peso en kilogramos de la canal de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	59
Tabla 17.	Canales con deficiencias (cortes, fracturas y hematomas) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	62
Tabla 18.	Determinación del pH de cada uno de los tratamientos	66
Tabla 19.	Peso en kilogramos de la canal hidratada de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	68
Tabla 20.	Rendimiento económico de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche	72

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Precio del pollo entero sin vísceras para el semestre B del 2000 y A del 2001.	7
Figura 2. Esquema endocrino pituitaria – adrenal, modelo de Estrés fisiológico. Brake, 1993.	10
Figura 3. Merms en gramos por desangre de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	48
Figura 4. Merms en gramos por desplume de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	51
Figura 5. Merms en kilogramos por vísceras (incluido patas, cabeza y pescuezo) en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	54
Figura 6. Peso en kilogramos de la canal de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	60
Figura 7. Canales con deficiencias (cortes, fracturas y hematomas) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	63
Figura 8. Peso en kilogramos de la canal hidratada de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	69
Figura 9. Rendimiento económico de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.	73

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de varianza para la variable merma por desangre	82
Anexo B. Análisis de varianza para la variable merma por desplume	83
Anexo C. Análisis de varianza para mermas por vísceras incluidos cabeza, patas y pescuezo	84
Anexo D. Análisis de varianza para la variable rendimiento en canal	85
Anexo E. Análisis de varianza para la variable calidad de la canal	86
Anexo F. Análisis de varianza de la variable aumento de peso por hidratación	87



## GLOSARIO

CANAL: Ave beneficiada sin plumas, patal, vísceras, cabeza y pescuezo.

CUARTO FRÍO: Lugar donde se congelan y refrigeran las canales para su conservación.

ESCALDADO: Inmersión en agua a 60°C para facilitar el desplume del ave.

EVISCERADO: Extracción de vísceras.

GLUCÓGENO: Hidrato de carbono, existente en hígado y músculo que por hidrólisis se transforma en azúcar.

GUACAL: Jaula de plástico utilizada para el transporte de aves.

HIPÓTESIS: Suposición que se admite provisionalmente para sacar de ella una conclusión.

MACERAR: Triturar.

MEDIDOR DE pH: Instrumento utilizado para medir el pH o la concentración de iones, hidrógeno en un medio.

pH: Coeficiente que indica el grado de acidez de un medio.

**PLANTA DE BENEFICIO:** Lugar dotado con la maquinaria y equipos necesarios para el sacrificio y faenado de las aves.

**RENDIMIENTO EN CANAL:** Relación entre el peso en pie del ave y el peso de la canal expresada en porcentajes.

**ROSS:** Línea de pollos de engorde.

**SHILLER:** Contenedor con hielo y agua donde se lleva a cabo el proceso de hidratación de los canales del ave.

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la planta de beneficio de la granja Ceavicol, ubicada en el municipio de Arboleda, a 54 kilómetros al norte de la ciudad de Pasto, con temperatura promedio de 24°C, altura 1.400 msnm y pluviosidad de 2590 mm.

Se evaluaron 5.000 aves de la línea Ross x Ross de una edad de 42 a 45 días y un peso aproximado de 2.25 k, utilizando un diseño irrestrictamente al azar (DÍA) con cuatro tratamientos y cada uno con 25 réplicas de 50 animales cada una, donde T1 correspondió a machos capturados en el día, T2 hembras capturadas en el día, T3 machos capturados en la noche y T4 hembras capturadas en la noche.

En cuanto a las variables: mermas por desangre, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos: T1 (3.4%) frente a T2 (2.6%), T3 (2.3%) y T4 (2%), así como entre T2 y T4; en mermas por desplume se presentaron diferencias estadísticas significativas entre T2 (4.79%) y T4 (5.19%) y para las mermas por vísceras se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos excepto entre T2 (20.64%) y T4 (20.25%).

Con relación al rendimiento en canal se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. El mejor rendimiento lo presentó el T4 (72.48%) y

el menor el T1 (68.71%), parámetro que se vio afectado por el porcentaje de mermas anteriores.

Para la variable calidad de la canal se hallaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos T1 (1.49%), T2 (4.24%), T3 (1.49%) y T4 (1.84%), lo que demuestra que la captura nocturna favorece a este parámetro.

El porcentaje de hidratación presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos T1 (11.64%), T2 (12.38%), T3 (12.13%) y T4 (13.19%), favoreciendo también a las aves capturadas en la noche. Para el análisis económico los mejores rendimientos también correspondieron a las aves capturadas en la noche.

## ABSTRACT

This work was realized into the plant of benefic from the Ceavicol farm, it is placed in the Arboleda township, which has a distance of 54 Km from the North of Pasto city with an average 24°C of temperature, 1400 meters over sea level and 2590 milimeters of rainfall.

5000 fowls of the Ross x Ross line were evaluated between 42 to 45 days of age, with an aproximate weight of 2.25 k. For this was employed an irrestrict design at radom (DÍA) with four treatments and each of them with 25 replies of 50 animals each reply. The T1 corresponded to captured mal fowls at one day, T2 to captured famele fowls at one day, T3 mal fowls captured in the night and T4 to female fowls captured in the night.

With respect to the variables: at a loss for bleeding were observed meaning stadistic differences between the treatments: T1 (3.4%) with relation to T2 (2.6%), T2 (2.3%) y T4 (2%), in the same way happens between T2 and T4; the meaning stadistics differences were presented at a loss for fleecing between T2 (4.79%) y T4 (5.19%); and at a loss of visceras were found hightly meaning stadistics differences between the treatments except between T2 (20.64%) and T4 (20.25%).

With relation to output in canal were presented highly meaning differences between the treatments. The better output was presented by T4 (72.48%) and the minor was by T1 (68.71%), a parameter that was affected by the previous loss.

To the variable quality of the canal were found meaning statistics differences among the treatments T1 (11.64%), T2 (12.38%), T3 (12.13%) and T4 (13.19%), this show that the nocturnal capture helps to this parameters.

The hydration percentage showed highly meaning differences among the treatments T1 (11.64%), T2 (12.13%) and T4 (13.19%) helping to the fowls captured in the night too. To the economic analyses the best outputs corresponded to the fowls captured in the night too.

## **INTRODUCCIÓN**

La avicultura como un subsector del campo pecuario, se ha convertido en una industria compuesta por la producción de aves de postura, reproductoras y pollos de engorde, donde a la vez se genera lo que es el proceso de beneficio de dicho pollo, que es el campo donde se enfoca esta investigación, consistente en mejorar la calidad y el rendimiento de la canal de pollo producido exclusivamente en la granja Ceavicol.

De igual forma, también se pretende establecer las posibles pérdidas económicas, producidas por aves fracturadas, amoratadas y asfixiadas, que pueden presentarse a consecuencia del sistema actualmente adoptado de captura diurna.

Por tal razón, con la determinación de la influencia de la captura nocturna en el proceso de beneficio del pollo de engorde de la granja Ceavicol, se pretende encontrar una alternativa que permita lograr los objetivos propuestos.

## **1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente en Colombia se benefician un promedio de 42.300 toneladas de pollo al mes. Para lograr este proceso se necesitan unos pasos preliminares de captura, recolección y transporte de las aves.

Estas labores de captura y recolección, son realizadas generalmente en horas del día, bajo un ambiente alterado, ruidoso y con altas temperaturas, resultando en una faena laboriosa y estresante para los animales.

Los factores como la temperatura, el ruido e incluso la luz del día, se convierten en agentes estresantes que al combinarse, generan las primeras pérdidas económicas del pollo de engorde antes de entrar a la sala de sacrificio, éstas consisten básicamente en asfixia, infarto, fracturadas y moretones, que no cumplen con las exigencias de la demanda e incluso la deshidratación de las aves al ser transportadas.

De igual manera, en el departamento de Nariño, la granja Ceavicol, es de reconocida trayectoria; con un volumen de producción de 10.000 pollos cada 20 días, que son sacrificados y comercializados en sus diferentes puntos de venta, pero igual a la mayoría de las granjas del país, tampoco es ajena a los problemas antes mencionados.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la granja Ceavicol, durante la captura diurna para el beneficio del pollo de engorde se presenta problemas de aves asfixiadas, con fracturas y hematomas que afectan la calidad de la canal y representan pérdidas económicas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la influencia de la captura en horas de la noche, en el proceso de beneficio del pollo de engorde en la granja Ceavicol.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

3.2.1 Evaluar los pesos de las aves, antes y después de cada uno de los diferentes pasos del proceso de beneficio en los correspondientes tratamientos.

3.2.2 Determinar el rendimiento en canal del pollo de engorde por tratamiento.

3.2.3 Evaluar la calidad de la canal por defectos y deficiencias en cada uno de los tratamientos.

3.2.4 Evaluar los aumentos de peso por hidratación de la canal en cada tratamiento.

3.2.5 Realizar un análisis económico comparativo para cada tratamiento.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 PRODUCCIÓN AVÍCOLA NACIONAL**

Según las estadísticas de la avicultura latinoamericana, para el año de 1998, la población avícola a nivel nacional era de 350.000.000 pollos de engorde; 22.500.000 aves de postura y 20.000 pavos (Wright, citado por Collazos y Medicis, 2000, 10).

De acuerdo con el programa de estudios de Fenavi – Fonav (2001, 7) los encasetamientos de pollito durante el primer semestre del año 2001, sumaron 173.84 millones de unidades, 3.55% superiores a los del mismo periodo del año 2000. En cuanto a los encasetamientos de los cinco primeros meses del año, que son los que determinan la producción del primer semestre, se tiene que se encasetaron 146 millones de pollitos, cifra superior en 5.92% a la de igual periodo del año anterior.

De igual forma, el incremento de los encasetamientos se reflejó en una mayor producción de pollo para el primer semestre, que alcanzó 254 millones, 4.65% más que en el primer semestre del 2000.

El comportamiento del precio del pollo entero sin vísceras, en el canal comercializador y la tendencia presentada por el proceso al consumidor, aparecen en la figura 1.

## **4.2 EL ESTRÉS EN LA AVICULTURA**

Rincón (1980, 2) afirma que a ciencia cierta no se sabe cuando se empezó a emplear la palabra “estrés” en la avicultura, pero si se puede señalar que cada día es más frecuente su aparición en la literatura científica y en el vocabulario corriente de los avicultores.

El mismo autor define el estrés como “síndrome general de adaptación”, esto es, el conjunto de síntomas que aparecen en el animal como consecuencia de la adaptación que éste tiene que verificar en presencia de una condición determinada.

Para Miles (1997, 9), el estrés es causado por factores productores del mismo llamados estresores y que éste es una respuesta específica que tiene el cuerpo de un animal a cualquier exigencia hecha sobre él.

Por otra parte, citando a (Harvey et al, 1984), menciona que un ambiente natural se compone de varios estresores potencialmente hostiles y que la supervivencia a estos depende de la severidad, la duración y la interacción del estresor con la

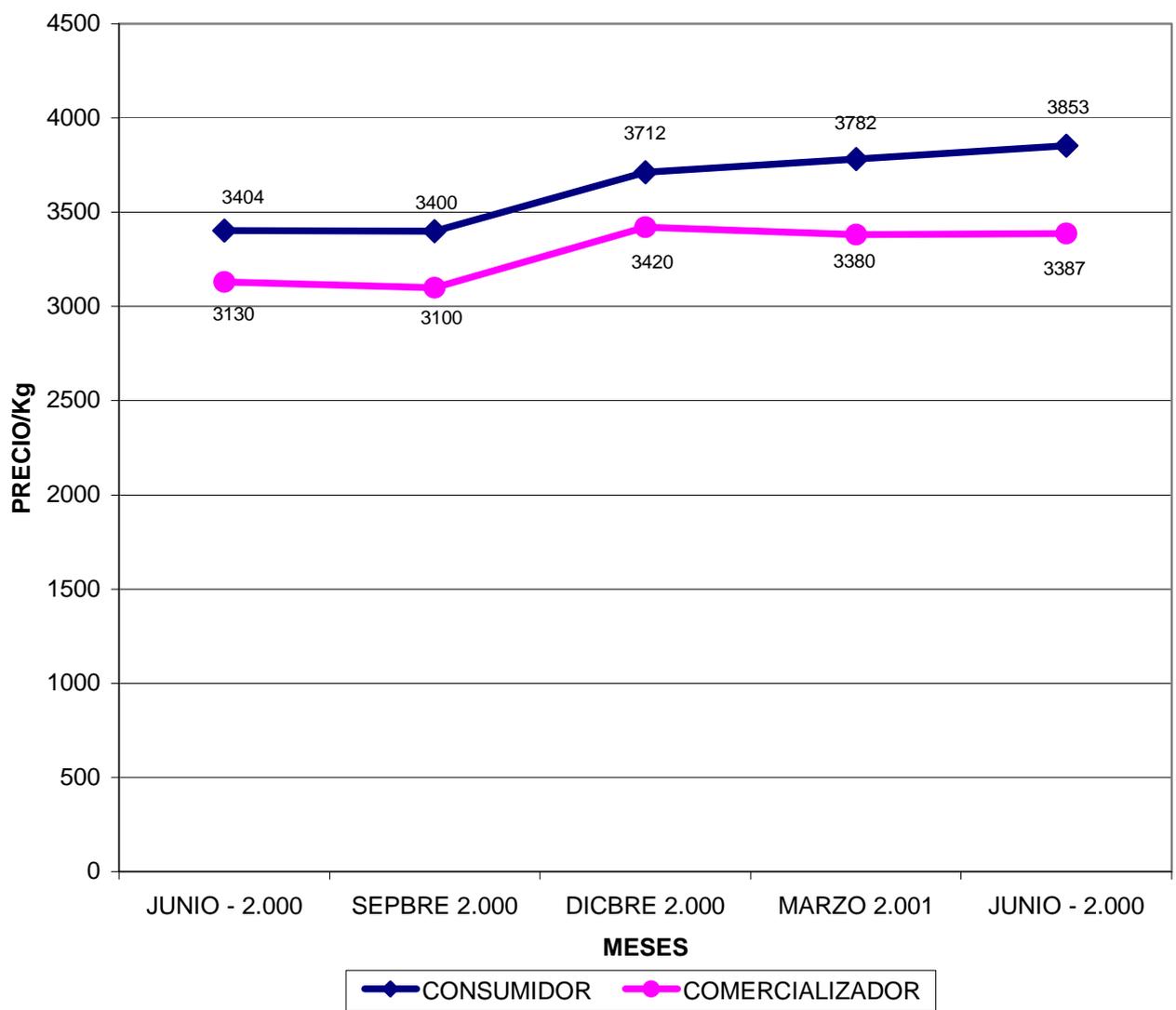


Figura1. Precio del pollo entero sin vísceras para el semestre B del 2000 y semestre A del 2001

Fenavi (2001, 11)

capacidad del animal tanto fisiológica como conductualmente y la de la adaptación a ellos.

**4.2.1 Tipos de factores estresantes.** De acuerdo con Ceular y Rico (2000, 28), los factores estresantes pueden dividirse en dos grandes grupos, los que actúan directamente o específicos, que producen siempre la misma respuesta por parte del organismo, como por ejemplo la vasodilatación que se produce cuando el ave se encuentra sometida a elevadas temperaturas externas y otras que actúan indirectamente como señales o inespecíficos que tendrán una respuesta diferente en dos aves distintas en función del momento en que se encuentra el ave.

**4.2.2 Etapas del estrés.** Brake (1986, 4), citando a Selye (1973) describe las etapas y mecanismos del síndrome general de adaptación, de la siguiente manera:

**4.2.2.1 Primera etapa.** Es la llamada reacción de “instinto de conservación”, permite que el ave reaccione inmediatamente; se producen hormonas en la médula que permiten la movilización de energía almacenada.

**4.2.2.2 Segunda etapa.** Es la etapa de “resistencia”, se caracteriza por la producción de hormonas de la corteza adrenal, que permiten la movilización de reservas desde los músculos e hígado. Es importante porque continua hasta que el cuerpo se adapte, se quite el tensor o el ave agote sus reservas metabólicas.

**4.2.2.3 Tercera etapa.** Agota sus reservas y entra en un estado de fatiga, en la que finalmente muere.

**4.2.3 Fisiología del estrés.** Brake (4) afirma que el centro de recepción de un tensor es la base del cerebro y recibe el nombre de hipotálamo, donde se produce y libera la corticotropina factor de desenganche (CRF) en reacción al tensor, que ocasiona que la pituitaria suelte la adrenocorticotropina (ACTH). La ACTH actúa directamente sobre la corteza adrenal para ocasionar la producción y liberación de la corticosterona, la cual produce la mayoría de los efectos comúnmente llamados “tensión”.

El mismo autor asegura que como una forma de reacción a un tensor grave, la corticosterona ocasiona un cambio de las reservas corporales (proteína, carbohidratos y grasas), desde el crecimiento y procesos inmunes hasta otros que se encargan del problema inmediato del tensor (Figura 2).

Miles (9) sostiene que cuando las aves son expuestas al estrés fisiológico, deben adaptarse a esta situación para sobrevivir. Este proceso de adaptación es esencial y requiere de energía, la que obtiene de los depósitos de carbohidratos en el músculo e hígado (glucógeno), así como de la proteína que se rompe para producir aminoácidos y cetogénicos asegurando la salud y supervivencia.

Así mismo menciona que durante el estrés, las funciones vitales del cerebro, hígado, corazón y riñones no pueden ser comprometidas y que las funciones

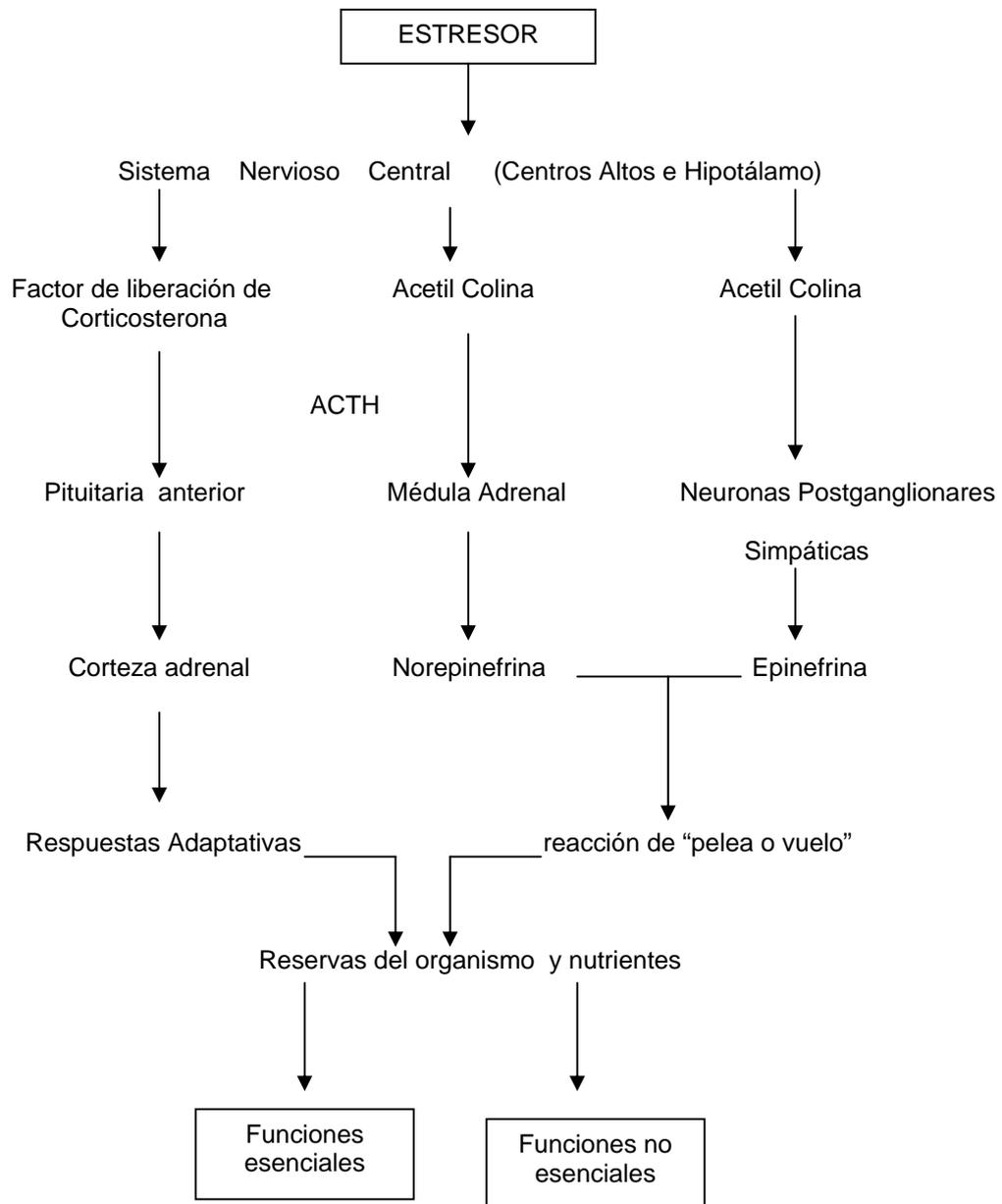


Figura 2. Esquema endocrino pituitaria–adrenal, modelo de Estrés Fisiológico. Brake, 1993

menos importantes como: la producción de huevos, la reproducción y la inmunidad se ponen de lado para promover dichas funciones.

**4.2.4 Clases de estrés.** Rincón (2) menciona que en muchas oportunidades se ha tratado de enumerar las causas de estrés que pueden afectar a las aves. Ninguna lista es completa y es muy probable que siempre se incurra en sobreposiciones y omisiones. A continuación él describe los estrés más importantes en la cría de aves y los clasifica de forma arbitraria:

**4.2.4.1 Estrés post-incubación.** Las aves de un día, deben ser llevadas a los galpones en donde se realizará su explotación; las reservas de su organismo son pocas y tal vez no puedan adaptarse a las nuevas condiciones del ambiente. Por lo tanto, aparte de la preparación normal de las criadoras, se hace necesario un aporte adicional de vitaminas ya que el transporte y primeros movimientos las aves consumen la mayoría de sus reservas.

**4.2.4.2 Estrés de vacunación.** Para este proceso es necesario manipular al animal individualmente, las aves por naturaleza son nerviosas, pierden mucha energía en los movimientos bruscos que realiza para escapar del “cerco”.

**4.2.4.3 Estrés por enfermedad.** Sin considerar a la enfermedad en sí, se puede analizar los fenómenos que se presentan al comienzo de la misma ya sea coccidiosis o cualquier otra. Debido a la presencia de la entidad patológica las aves se encuentran apáticas, pierden el apetito, y hacen un mayor gasto de sus

reservas, si las aves no se encuentran bien nutridas o sin reservas suficientes de vitaminas, los efectos del calor son severos.

**4.2.4.4 Estrés por falta de alimento.** Según el autor se presenta con frecuencia y es uno de los errores de manejo que se comete frecuentemente; en el galpón se encuentra el número adecuado de comederos pero se debe considerar que las aves no pueden comer al mismo tiempo, no sólo por falta de espacio físico, sino porque se ha podido demostrar que entre las aves también existe lo que se denomina “castas”; que establece un orden en prioridad al momento de comer.

**4.2.4.5 Estrés por falta de agua.** Es frecuente, las aves de acuerdo a su edad beben en una proporción que es aproximadamente igual al doble del consumo del alimento. Al faltar el agua pueden presentarse casos de deshidratación, picaje por la competencia en busca del agua y subconsumo de alimento.

**5.2.4.6 Estrés por falta de espacio.** Las aves necesitan un espacio adecuado para poder vivir, 10 aves/m<sup>2</sup> para pollos de engorde. Cuando esto no se considera y se sobrecarga los galpones, se presenta reducción del espacio, dando origen a un aglomeramiento que puede causar mortalidad por ahogamiento.

**4.2.4.7 Estrés por cambios de temperatura.** Los cambios de temperatura ambiente afectan no sólo a la producción sino la vida del animal, se refiere a las bajas y altas temperaturas; en cualquier circunstancia el animal debe hacer una

regulación entre su temperatura corporal y la ambiental. Esta es una de las condiciones de estrés que manifiestan más rápidamente sus consecuencias.

Teeter (1989, 21), plantea que fisiológicamente los pollos responden al estrés por calor de dos maneras: incrementando los mecanismos de disipación de calor y disminuyendo la producción de calor metabólico. Para aumentar la disipación de calor, el ave trata de maximizar la superficie corporal, agachándose o manteniendo las alas separadas del cuerpo; mientras que el flujo sanguíneo es desviado a los tejidos periféricos y el ritmo respiratorio se incrementa.

Así mismo Brake (1988, 4), manifiesta que durante un episodio de gran tensión por calor, el cuerpo se encuentra en su sobrevivencia, para ello se necesita disiparlo; debido a esto se incrementa la respiración y los latidos del corazón.

### **4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE**

**4.3.1 pH.** Para Forrest (1979, 127) la caída postmortal del pH, uno de los factores que influyen la calidad de la carne y que tiene relación con la conversión del músculo en carne, ocurre por la acumulación de ácido láctico en el músculo y asegura que una concentración de este ácido en las primeras fases del periodo postmortal puede afectar negativamente la calidad de la carne ya que, si el calor natural y el calor metabólico no se han disipado, puede darse una desnaturalización de las proteínas musculares al perder solubilidad, capacidad de retención de agua e intensidad del color.

Coretti (1986) citado por Medina y Yandar (1992, 9) afirman que el pH en el animal vivo se halla alrededor del punto neutro y disminuye después del sacrificio como consecuencia del desdoblamiento enzimático del glucógeno en ácido láctico, lo cual permite la maduración de la carne; pero para que se de una maduración adecuada la canal debe almacenarse en refrigeración para llegar a un pH entre 5,3 y 5,4 el que se alcanza en un tiempo de 36 a 48 horas.

El mismo autor manifiesta que el músculo debe contener suficiente cantidad de glucógeno, ya que si éste se ha consumido total o parcialmente antes del sacrificio por exceso de trabajo muscular u otras condiciones de estrés, la carne no se acidifica ni madura convenientemente, presentando un pH alto, el cual también puede volver a elevarse durante un almacenamiento prolongado, ya que los fermentos propios del músculo atacan la proteína, generando así productos de descomposición alcalinos.

Quiroga (1995, 113) menciona que el cambio de pH en el músculo desde el momento del sacrificio del animal corresponde a la acumulación de ácido láctico, el cual se forma a partir del glucógeno contenido en éste, así mismo menciona que las situaciones de estrés a que son sometidos los animales antes o durante el sacrificio provocan gran actividad bioquímica muscular y por consiguiente un acúmulo de ácido láctico.

Grossklaus (1982, 31), afirma que la maduración de la carne de ave, así como ocurre con las grandes reses de abasto, también depende del curso de la glucólisis y puede medirse con auxilio de pH.

Ristic y Schon (1977), citados por Grossklauss (330) midieron el pH en pollos de engorde a los 15 y 50 minutos post mortem. En la musculatura pectoral el pH encontrado fue de 6,20 y 6,79 y en la musculatura del muslo el pH encontrado fue de 6,52 y 6,87.

También observaron que el aumento de pH (de 6,67 a 7,06) iba acompañado de una mayor capacidad de retención del jugo, medida por el método de compresión de Grau y Hamm (ver tabla 1).

**4.3.2 Capacidad de retención de agua.** Según Forrest (150) la capacidad de retención de agua, es la facilidad con que la carne puede retener el agua durante la aplicación de fuerzas externas como cortes, trituración y prensado.

El mismo autor menciona, que el agua se encuentra en el músculo bajo tres formas: ligada, inmovilizada y libre; el agua ligada es aquella cuyas moléculas polares están unidas a los grupos reactivos de las proteínas musculares cargadas eléctricamente y permanece fuertemente unida, incluso al aplicar al músculo una intensa fuerza mecánica o de otro tipo.

Así mismo explica que el agua inmovilizada la conforman aquellas moléculas acuosas que son atraídas por las moléculas ligadas y su retención depende de la distancia a que se encuentren, del grupo reactivo de la proteína y de la fuerza ejercida al músculo; el agua libre se mantiene sólo por fuerzas superficiales, siendo la primera en exudarse.

**Tabla 1. Variaciones del pH en pollos de engorde**

Causa de la Variación	Pechuga			Muslos		
	15/50 Min	3 horas	24 horas	15/50 Min	3 horas	24 horas
Serie de determinaciones						
1	6,70	6,50	6,41	6,76	6,64	6,56
2	6,42	6,07	5,83	6,64	6,49	6,52
3	6,44	6,29	6,09	6,69	6,67	6,67
4	6,50	6,09	6,84	6,65	6,54	6,47
5	6,45	6,18	6,95	6,62	6,48	6,44
Refr. Agua	6,52	6,24	6,03	6,63	6,53	6,52
Gerantes aire	6,48	6,21	6,02	6,72	6,56	6,54
Temperaturas de Escaldado						
-48° C a - 50° C	6,46	6,22	6,01	6,65	6,54	6,53
-56° C a - 58° C	6,54	6,24	6,03	6,70	6,55	6,53
Total	6,50	6,23	6,02	6,67	6,54	6,53

Ristie y Schon (1977) citado por Grossklaus (35)

**4.3.3 Color.** De acuerdo con Forrest (154) el color de la carne se determina principalmente por pigmentos constituidos principalmente por dos proteínas: la hemoglobina que es el pigmento sanguíneo y la mioglobina que es el pigmento muscular.

Grossklaus (34) afirma que el color de la carne de ave depende del contenido mioglobínico y que la distribución de ésta depende de la edad y la región corporal (extremidades, pechuga), siendo mayor en las extremidades ya que éstas son más irrigadas debido a la mayor actividad que desarrollan.

Por otra parte Ospina y Aldana (1995, 78), afirman que la cantidad de Mioglobina en el músculo varía de acuerdo a la especie generando diferencias en la coloración de la carne. Así entre las carnes rojas, el contenido de mioglobina, en porcentaje con respecto a la composición total del músculo corresponde a 0.5% en el bovino, 0.25% en el ovino y 0.06% en el porcino. Mientras que en las carnes blancas el contenido de mioglobina es mínimo.

La Tabla 2 indica los factores que afectan el color de la carne de ave

Quiroga ( 123 ), señala que el color también se debe en gran parte a los cambios de pH que se dan en el músculo.

La carne oscura tiene un pH más alto y puede retener mayor cantidad de agua; por el contrario la carne pálida resulta de una caída rápida del pH después de la muerte del animal.

**Tabla 2. Factores que afectan el color de la carne de ave**

---

Pigmentos Hemo	Mioglobina, hemoglobina Citocromo c y sus derivados Presencia de ligandos en complejos con pigmentos hemo.
Factores Presacrificio	Genética (nuevas líneas de rápido crecimiento) Alimentos (por ejemplo, alimentos con hongos) Retiro de alimento Estrés por acarreo y manejo Estrés por calor y por frío Ambiente gaseoso resacrificio del ave
Sacrificio Enfriamiento Procesamiento ulterior	Técnicas de aturdimiento Presencia de nitratos Aditivos y pH (por ejemplo, sal, fosfatos, etc.) Condiciones de reducción de temperaturas finales de cocción. Procesamiento de lavado similar al surimi Irradiación

---

**4.3.4 Hidratación de la carne de aves.** De acuerdo con Bremner (1981, 124-125), las canales absorben agua al pasar por el sistema de refrigeración continua por inmersión. La captación de agua en estos equipos depende de: el tiempo de permanencia de las canales en los tanques, temperatura del agua (entre más fría menos hidratación después de un periodo de 15 minutos) y la agitación del agua.

Por otra parte Hamm (1972), citado por Grossklaul (36), menciona que la musculatura experimenta la menor capacidad de hidratación y el menor reblandecimiento, durante la rigidez cadavérica (rigor mortis), después de la matanza de las aves. También afirma que la ternura aumenta constantemente con el curso del poder de hidratación. Pero en este fenómeno deben participar también el desdoblamiento de las cadenas peptídicas, propio de la maduración y la liberación de los elementos estructurales del sarcolema.

#### **4.4 PRUEBAS DE CALIDAD EN POLLO**

Según Grossklaus (32) la calidad puede apreciarse tanto en el animal vivo, como en la canal. La llamada calidad del animal vivo toma en consideración el estado sanitario, el plumaje, las anomalías morfológicas y la consistencia del esternón, así como la capa adiposa de la piel y por tanto su transparencia.

El mismo autor manifiesta que estos caracteres de apreciación se conocen en conjunto con el término de "aspecto". En esencia, la calidad comprende tanto los caracteres "externos", perceptibles como los "internos", determinantes del valor

nutritivo. Por tanto la apreciación es la calidad, es un proceso complejo que depende de diversos parámetros. Cuenta entre ellos los siguientes:

1. Estado de frescura, color y edad.
2. Aspecto, olor y sabor
3. Consistencia (textura) y jugosidad
4. Tamaño y peso
5. Rendimiento comercial de la canal

Según el BNA-SA: Normas ICONTEC calidad pollo beneficiado, un pollo beneficiado debe presentar las siguientes características:

1. Olor característico que no evidencie la presencia de productos químicos (cloro), medicamentos, detergentes, rancidez o descomposición; debe tener color uniforme libre de manchas y de consistencia firme al tacto.
2. El índice de absorción de agua será examinado en la línea de empaque de la planta de procesamiento, deberá ser como máximo del 13%.
3. El pollo beneficiado debe cumplir con los requisitos físico químicos indicados en la tabla 3.
4. El pollo beneficiado debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 4.

**Tabla 3. Requisitos fisicoquímicos del pollo beneficiado**

Requisito	Límite
Nitrógeno volátil total (mg/100g muestra) máximo	30
Formol	Negativo
Acido sulfídrico	Negativo
pH	5,4 – 6,4

BNA – SA : Normas ICONTEC calidad pollo beneficiado

**Tabla 4. Requisitos microbiológicos**

Microorganismos	D	m	M	e
NMP de coliformes totales /g	5	2.000	2.500	1
NMP de coliformes fecales/g	5	100	500	1
Recuento de esporas dostridium sulfito reductor/g	5	100	500	1
Recuento de estafilococo coagulasa positiva/g	5	100	500	1
Salmonella/25 g	5	-	-	0

BNA – SA: Normas ICONTET calidad pollo beneficiado

Donde:

D = número de muestras por examinar

m = índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad

M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

e = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M

## **4.5 PROCESO DE BENEFICIO DEL POLLO DE ENGORDE Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CANAL**

A continuación contemplamos todos los procesos que se llevan a cabo para el beneficio del pollo de engorde.

**4.5.1 Preparación de las aves.** Nunes (1999, 20) manifiesta que la preparación de las aves al sacrificio comienza con el periodo de ayuno, comprendido en un rango de tiempo de 8 – 12 horas para una adecuada evacuación intestinal (ver tabla 5) efecto del retiro del alimento y la contaminación en la planta de procesamiento.

Igualmente menciona que tiempos cortos entre 6-7 horas, se podría encontrar tractos digestivos llenos de alimento, dificultando la evisceración y aumentando la probabilidad de contaminar la canal.

Así mismo afirma que superadas las 12 horas de ayuno, se incrementa la probabilidad de pérdida de peso por el desplazamiento de fluidos corporales a la parte intestinal y la disminución de la fuerza tensora y agrandamiento de la vesícula biliar, aumentando la fragilidad intestinal y ruptura.

Veerkamp (1997, 10) sostiene que la pérdida de peso debido a la producción de calor metabólico durante el periodo de ayuno es de 0.22% a 0.35% por hora.

**Tabla 5. El efecto del retiro de alimento y la contaminación en la planta de procesamiento**

Horas de retiro de alimento	% de contaminación
2	2.14
4	2.00
5	1.53
8	0.65
10	0.67
12	0.68
14	1.91
16	2.20
18	3.87
20	4.27
24	5.85

Nilipour (8)

Nilipour (1995, 10) afirma que el macho es más susceptible a la pérdida de peso en un rango de 0.3 – 0.4% más que las hembras en un lapso de tiempo de 10 horas.

De igual manera, el Manual Ross (2000, 53), sostiene que el alimento debe retirarse de 8 a 10 horas, superado este periodo el agua absorbida a partir de los tejidos corporales se acumula en el tracto digestivo deteriorando el rendimiento de la canal.

**4.5.2 Captura.** Para Nunes (39) un adecuado pillaje de las aves comienza por la recolección del animal individualmente, rodeando todo el cuerpo del ave con ambas manos simultáneamente apretando las alas suavemente contra el cuerpo, de esta manera se evita que el ave se asuste, aletee y se autoinfrinja daño.

Cervantes (2000, 24) manifiesta la existencia de tres sistemas de captura a mencionar: sistema tradicional, con la captura y manipulación de 8 a 10 animales por operario, para ingresarlas al guacal; Argentino: el cual consiste en la recolección individual de las aves y el Inglés que es un sistema de recolección totalmente automático.

Bilgili (1998, 8), sostiene que los defectos presentes en las alas al momento de la captura y el transporte; se han convertido en una categoría que baja la calidad del ave, siendo éstos de un 25% (pollo de engorde), 26.4% (pollo para rosticería), 28.8% (pavos jóvenes), 42.7% (pavas jóvenes) y un 10.7% (patos).

El mismo autor afirma que las aves tienen una respuesta frente a las temperaturas ambientales extremas. Ante temperaturas bajas el abastecimiento sanguíneo se hace más profundo dentro del músculo y las aves se vuelven más resistentes a los hematomas. Por otra parte temperaturas altas hacen que los vasos sanguíneos y capilares se dilaten en las partes más extremas de las extremidades, con la finalidad de disipar el calor, predisponiendo la susceptibilidad a la presencia de hematomas, especialmente al momento de la captura (ver tabla 6), detección de pollos decomisados de acuerdo al color de la piel.

**4.5.3 Transporte a la procesadora.** De acuerdo a Díaz y Ortega (1997, 109), el transporte se realiza en guacales de madera, plástico o mimbre, contruidos para este fin. Los mismos autores sostienen que el transporte se realiza generalmente en horas de la madrugada, por ser más fresco y evitar así ahogamientos y disminución del peso por deshidratación.

Nunes (40) recomienda que el traslado de las aves a la planta de procesamiento se deben minimizar las condiciones de estrés, ya que frecuentemente son la causa de que las aves mueran en esta operación.

El mismo autor menciona que la regla general para transportar las aves depende del peso y la temperatura ambiental, cuanto más alto sea el peso y la temperatura será menor el número de aves a transportar por guacal y contenedor.

**Tabla 6. Detección de pollos para decomiso de acuerdo al color de la piel**

Tipo de moretón	Color del moretón
Moretón de campo	Verde a amarillo
Moretón de transporte	Rojo intenso a morado
Moretón de planta	Rojo bajo a rosado

Nilipour (10)

Nilipour (25) afirma que el porcentaje de mermas por cada kilómetro de recorrido es de 0.5 – 1.0% (ver tabla 8), número de pollos por jaula y mortalidad.

**4.5.4 Pesaje.** Díaz y Ortega (109) manifiesta que una vez en la procesadora, se descargan los guacales, se hacen arrumes de cinco guacales cada uno, sobre la báscula se pesan y se hacen las anotaciones del caso. Pesado el total de guacales, se resta el peso de éstos, cada guacal pesa en promedio 7,0 kg.

**4.5.5 Sacrificio.** Vasquez (1983, 25) manifiesta que una vez pesada, las aves son colgadas por las patas en los ganchos de un transportador aéreo para ser sometidas a todo el proceso tecnológico (Ver tabla 8), secuencia de pérdidas y ganancias de peso durante el procesamiento de las aves.

El mismo autor afirma que la cabeza de las aves, pasa a través de un baño de agua energizada entre 60 y 90 voltios, la cual produce solo el aturdimiento con vista de facilitar el desangre. Un equipo automático efectúa un corte a la altura de la nuca, provocando el desangre a través de la arteria carótida.

Cervantes (25) afirma que el aturdimiento es una operación que requiere especial cuidado; cuando la intensidad de la corriente – voltaje, es muy alta, se pueden electrocutar y no desangrar adecuadamente quedando de una tonalidad roja o rosada.

**Tabla 7. Número de pollos por jaula de transporte y mortalidad**

Número de pollos/jaula	% de mortalidad
10	0.28
11	0.68
12	0.43
13	0.62
14	1.29

Nilipour (10)

**Tabla 8. Secuencia de pérdidas y ganancias de peso durante el procesamiento de las aves.**

AVE VIVA	PESO	%
Proceso:		
Desangre	Sangre 3%	97%
Desplume	Plumas 5.5%	91.5%
Evisceración	Vísceras no vendibles 6.5%	
	Vísceras vendibles 17%	Carcasa 68%
Hidratación carcasa	15% agua helada	78.2%
Escurrecimiento carcasa	2% agua helada	76.6%
Menudencias (vísceras vendibles)		17%
Peso ave procesada con menudencias		93.6%
Merma normal de proceso		6.4%

El mismo autor menciona que existe una relación entre el tamaño del ave y el voltaje aplicado.

Igualmente afirma que cuando el voltaje es insuficiente el ave despertará durante el desangrado comenzando a aletear y ocasionándose laceraciones en las alas.

Con respecto al sacrificio Cervantes (25) recomienda que el degollamiento tiene que hacerse 10 segundos después del aturdimiento para que el corazón vuelva a latir normalmente.

Así mismo afirma que el contenido sanguíneo de un ave está representado por el 7% de su peso vivo y que un adecuado desangre, evacuará el 45% de éste en un tiempo óptimo de 1.5 – 2 minutos. El sacrificio se efectuará cortando sólo la vena yugular, dejando intacta la traquea para que el ave continúe respirando, un corte muy profundo puede producir la muerte por asfixia. En consecuencia no desangrará bien y su color será rojo, estas aves se venderán a bajo precio, afectándose la utilidad de la empresa.

**4.5.6 Escaldado.** Vasquez (25) menciona que una de las reglas generales para que el ave ingrese a la escaldadora es de cerciorarse que el animal se encuentre muerto, ya que si no es así, éste ingerirá agua y contaminará sus pulmones.

Cervantes (26) afirma que se debe ajustar la temperatura de escaldado al tiempo normal de dos minutos. Si la temperatura no es la correcta alrededor de los 54-56°

C se puede ocasionar una deshidratación, estimada hasta en un 0.5% que afectará la merma del proceso.

Veerkamp (12) manifiesta que procesos de escaldado a temperaturas muy elevadas cuecen la carne y provocan que la piel se desgarre durante el desplume.

Bilgili (12) sostiene que el uso de temperaturas de escaldado suaves (50 – 52° C) o fuertes (58 – 60° C) depende de la naturaleza y forma de comercializar el producto final.

La temperatura de escaldado suave generalmente se utilizan para dejar la cutícula intacta para el “color amarillo” o para proteger productos congelados. Por otro lado temperaturas altas destinadas para productos de piel “blanca” o productos destinados al desmenuzado o empanizado y productos fritos en grasas.

Así mismo afirma que al entrar las aves conscientes al escaldador responden al calor por medio de la dilatación de venas, lo que ocasiona el enrojecimiento de la piel.

**4.5.7 Desplume.** Para Vasquez (25) la eliminación de las plumas, la realizan dos máquinas con una especie de dedos de goma que giran a través de las mismas. Otras máquinas realizan las operaciones de la cabeza, esófago, tráquea y corte de las patas.

Bilgili (12) afirma que además de las temperaturas de escaldado, la duración y la cantidad de agitación; el ajuste de la desplumadora, la selección y frecuencia del cambio de dedos desplumadores, la temperatura del agua utilizada; la fuerza de presión empleada en el desplume, son factores significativos que contribuyen a dañar las alas y a rasgar la piel.

Veerkamp (12) sostiene que si la fuerza del desplume es mucha da como resultado piernas y alas fracturadas, además de piel rasgada.

**4.5.8 Eviscerado.** De acuerdo con Vasquez (25) las aves son sometidas a su evisceración, bajo estrictas condiciones higiénicas, proceso que incluye la extracción de la cloaca, cuello y todas las vísceras del pollo.

Cervantes (26) sostiene que el eviscerado contempla una serie de operaciones, cuyo objetivo es retirar todas las vísceras y corte del cuello. Generalmente son siete pasos que deben realizarse con especial cuidado y precisión, de no ser así perderemos muchos gramos que aumentarán la merma del proceso y afectan la calidad del producto.

A continuación se mencionan los siete pasos a seguir:

- Apertura del abdomen, debe tener el largo preciso. Distancia entre los dos muslos. Si se hace más largo, se pueden cortar éstos y el pollo se deforma en el Shiller.

- Extracción de vísceras. Debe llevarse a cabo sin romper la vesícula y de esta manera no contaminar la canal.
- Separación de hígado, corazón y grasa de molleja. Debe hacerlo con la precaución de no dañar estos órganos y de retirar la totalidad de la grasa para que ésta no se pierda en el procesamiento de las mollejas.
- Procesamiento de mollejas. Tanto manual como automáticamente, demanda de especial habilidad porque si las pelamos mucho, perdemos unos gramos de un producto que tiene un buen precio.
- El largo del cuello. Dejando una porción de cuello es la canal es un factor determinante para la rentabilidad del ave, si ésta se comercializa separadamente de sus menudencias, se venderán aproximadamente hasta unos 30 g de cuello a precio de pollo.
- Limpieza del pescuezo. Debe efectuarse con especial cuidado para no dejar residuos de traquea y/o esófago ya que afecta la calidad de la canal. Sin embargo se ha observado que en algunas plantas se los dejan para ganarse unos diez gramos. Esta decisión es respetable, dependiendo del mercado que se atienda.
- Extracción de pulmones. Se deben retirar estos órganos por el peligro microbiano que representan para la vida útil del producto, en algunas plantas lo dejan para ganarse unos 12 gramos por ave.

Díaz y Ortega (116) mencionan que después de obtenida la canal, ésta se coloca en el tanque de enfriamiento o shiller (mezcla de agua y hielo), con el fin de que se hidrate y se evite la descomposición.

Así mismo, Cervantes (27) afirma que el pre-enfriamiento es la operación que determina la cantidad de hidratación que se le quiere dar al ave, éstas antes de entrar al pre-shiller tienen una temperatura promedio de 37° C y sus poros están totalmente abiertos. En este momento se adquiere el 70% de la hidratación; este objetivo se logra con un tiempo de permanencia de las aves en dicho equipo de 15 minutos.

Igualmente menciona que si se desea una menor hidratación, la temperatura del agua debe estar entre los 18-12° C, ésta acelerará el cierre de los poros de la piel y por ende la cantidad de agua absorbida por ellos.

Contemplando lo anterior Cervantes (27) afirma que el enfriamiento final es el paso siguiente; donde el agua debe mantener una temperatura próxima a 0°C para que las canales al cabo de 30 minutos salgan con una temperatura media en la pechuga de 2° C. en el Shiller se enfrían las canales y se completa la hidratación, esta última en una canal se reporta así:

Poros de la piel = 25%

Piel y carne = 25%

Cavidad abdominal 50%

**4.5.9 Empaque y refrigeración.** Según Díaz y Ortega (117) las canales se sacan del tanque de enfriamiento y se ponen a escurrir sobre el mesón de empaque, las canales son empacadas, pesadas y posteriormente llevadas a refrigeración.

De acuerdo con Quiroga (61), el empaque y selección dependen de las exigencias del mercado, las canales se seleccionan y se empacan individualmente, algunas canales se comercializan en conjunto con las vísceras.

Así mismo afirma que el pesaje final se practica con el fin de determinar rendimiento y para efectos de su clasificación.

De igual forma manifiesta que el almacenamiento depende si se va a refrigerar o congelar, donde el pollo refrigerado se debe almacenar a temperatura entre  $-1.5-4^{\circ}$  C y humedad relativa lo más alta posible, mientras el pollo congelado se debe almacenar a temperaturas de  $-12-15^{\circ}$  C y humedad relativa alta; en estas condiciones puede permanecer de 4 – 20 meses.

## **5. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **5.1 LOCALIZACIÓN**

El trabajo se desarrolló en el departamento de Nariño, ubicado al sur occidente de Colombia, en el municipio de Arboleda, vereda El Olivo, en las instalaciones de la granja Ceavicol. La granja está ubicada 54 km al norte de la ciudad de Pasto, posee una temperatura promedio de 22°C, una altura de 1400 msnm, una pluviosidad anual de 2590 mm (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1996).

### **5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Para el desarrollo del experimento se emplearon las instalaciones de la planta de beneficio de la granja, la cual posee un área total de 150 m<sup>2</sup> y se encuentra dividida en las siguientes zonas: zona de recepción y pesaje, sala de espera; zona sucia en la que se hallan las áreas de desangre, escaldado y desplume; zona limpia donde se lleva a cabo el eviscerado, lavado, proceso de hidratación y escurrido; zona de empaque y pesaje; además cuenta con dos cuartos fríos, uno de congelación con capacidad para cuatro toneladas y un cuarto frío de refrigeración con capacidad de 12 toneladas. Además se emplearon equipos y utensilios como: guacales con capacidad de 15 animales, dos carretillas, tres balanzas marca Iderna con capacidad máxima de 400 - 500 kg y mínima de 1,0

kg, 20 conos de sacrificio, una escaldadora con capacidad para 15 pollos con motor monofásico de 110 voltios, una báscula con capacidad para 10 pollos, cadena transportadora capacidad de 60 ganchos, Shiller marca Siemes 30 HP con capacidad de 500 pollos, una balanza gramera marca Kolong sensibilidad 25 g y capacidad 3,0 kg, un medidor de pH marca Waterproof pHep-3 y un termómetro de 0-100°C.

### **5.3 ANIMALES UTILIZADOS**

Se utilizaron 5000 pollos de la línea Ross x Ross, con una edad de 42 a 45 días y un peso aproximado de 2,25 kg al sacrificio. Estos animales procedieron del departamento del Valle del Cauca con un día de edad y fueron levantados de acuerdo al plan de manejo adoptado en la granja.

Una vez los animales alcanzaron el peso adecuado, se prepararon para su sacrificio empezando por el retiro de alimento. Posteriormente se desalojaron comederos y bebederos con el objeto de facilitar la captura, la cual empezó a las 3:00 am para la captura nocturna; donde se hizo uso de una luz de baja intensidad de color azul con el objeto de evitar la excitación de las aves y facilitar el proceso, y a las 6:30 am se inició la captura diurna. Las aves fueron atrapadas y se colocaron en guacales en grupos de 10 para ser transportadas a la planta de procesamiento.

## 5.4 TRATAMIENTOS

Las 5000 aves se dividieron en cuatro tratamientos y cada uno de ellos constó de 25 réplicas compuestas por 50 animales cada una.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- T1 1250 machos capturados en horas del día
- T2 1250 hembras capturadas en horas del día
- T3 1250 machos capturados en horas de la noche
- T4 1250 hembras capturadas en horas de la noche

## 5.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño irrestrictamente al azar (DÍA), de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Respuesta de la  $i$  ésima variable evaluada, sometida al  $j$  ésimo tratamiento  
donde  $Y$  representa cada una de las variables analizadas. .

$\mu$  = Media común a todas las observaciones

$\tau_j$  = Efecto j-ésimo tratamiento

$e_{ij}$  = Error experimental asociado a la i-ésima variable evaluada, sometida al j-ésimo tratamiento.

Realizado el análisis de varianza con  $\alpha$  del 5% y de acuerdo con el anterior modelo, se procedió a efectuar las pruebas de hipótesis específicas para recomendar el mejor tratamiento, mediante el procedimiento de Tukey (Martínez, 1997, 54-76).

Previo al análisis de varianza se confirmaron los supuestos del modelo, mediante la prueba de Bartlett y las medidas de Kurtosis y Asimetría (Martínez, 41-42). Confirmando la veracidad de los mismos ( $P > 0.05$ ).

### **5.5.1 Variables analizadas**

- Peso de las aves antes y después de cada uno de los pasos de beneficio (desangre, desplume y eviscerado).
- Rendimiento en canal
- Calidad de la canal
- Aumento de peso de la canal por hidratación

### **5.6 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

Formulado el análisis estadístico se plantearon las siguientes hipótesis:

### **5.6.1 Prueba de hipótesis general.**

$H_0$  = La media de las mermas por desangre, desplume, eviscerado, rendimiento en canal, calidad de la canal y aumento de peso por hidratación, fue igual en todos los tratamientos.

$H_1$  = La media de las mermas por desangre, desplume, eviscerado, rendimiento en canal, calidad de la canal y aumento de peso por hidratación, fue diferente en por lo menos un tratamiento.

### **5.6.2 Prueba de hipótesis específicas**

$H_0 = \mu_j = \mu_{j'}$ , las medias en comparación fueron iguales.

$H_1 = \mu_j \neq \mu_{j'}$ ;  $j \neq j'$  Las medias en comparación fueron diferentes.

## **5.7 VARIABLES A EVALUAR**

**5.7.1 Peso de las aves antes y después de cada uno de los pasos del beneficio.** Se realizaron pesajes durante todo el proceso de beneficio, con el fin de determinar el porcentaje de mermas, tanto por desangre, desplume y eviscerado.

**5.7.2 Rendimiento en canal.** Para determinar el rendimiento en canal, se tuvo en cuenta el peso antes del sacrificio y el peso antes que las canales entren al Shiller

para su hidratación, para lo cual se pesaron grupos de 50 canales; obteniendo una diferencia para determinar el porcentaje de rendimiento en canal así:

$$\begin{array}{l} \text{Peso antes del sacrificio} \quad 100\% \\ \text{Peso final} \quad X \end{array} \quad X = \frac{\text{Peso final} \times 100}{\text{Peso antes de sacrificio}}$$

**5.7.3 Calidad de la canal.** Para evaluar la calidad de la canal, se determinó el porcentaje de canales que presentaron fracturas, hematomas y cortes.

Por otra parte se realizaron pruebas de pH a nivel de campo, para cada uno de los tratamientos. Para realizar estas pruebas se tomaron muestras de pechuga y muslo, con un peso aproximado de 100 g, cada muestra fue maserada, en seguida se homogenizó la temperatura a 23°C, temperatura promedio para todas las pruebas de pH realizadas. Estas pruebas se realizaron a 1, 10, 24 y 36 horas posterior al sacrificio.

Así mismo, se hizo una apreciación global del color presentado por las canales de cada uno de los tratamientos, prueba que incluyó, apariencia e intensidad del color al momento del escurrido y empaclado. Para esta prueba todas las canales fueron comparadas con una canal patrón que cumplía con todas las características de óptima calidad.

Cabe anotar que la inspección ante-mortem se realizó en el área de recepción y la inspección post-mortem se realizó inmediatamente después de la evisceración.

**5.7.4 Aumento de peso por hidratación.** Se tuvo en cuenta un peso inicial y un peso final. Una vez obtenida la canal, fue pesada en grupos de 50 canales, éste fue el peso inicial; a continuación se llevaron al Shiller para su hidratación, donde permanecieron por un tiempo de 15 minutos, luego se dejaron escurrir por un lapso de cinco minutos, al término de los cuales se pesaron nuevamente con el fin de obtener el peso final. Los aumentos de peso por hidratación, se obtuvieron por diferencia entre el peso inicial y el peso final, este proceso se llevó a cabo en los cuatro tratamientos.

**5.7.5 Análisis económico.** Se realizó un análisis económico en cada uno de los tratamientos, con el objeto de determinar cual ofreció mejores ventajas económicas.

## **6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La tabla 9 resume los resultados descriptivos para las variables evaluadas y en la tabla 10 están consignados los datos de peso en pie promedio en cada uno de los tratamientos.

### **6.1 MERMA POR DESANGRE**

Los resultados obtenidos para esta variable aparecen en la tabla 11 y la figura 3.

El mayor porcentaje en desangre lo presentó el tratamiento T1 con el 3.40%, tratamiento que correspondió a machos capturados en horas del día, seguido del T2 con el 2.6% y los tratamientos T3 y T4 con el 2.3 – 2% respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos: T1 y T2, T1 y T3, T1 y T4 así como entre los tratamientos T2 y T4, pero no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T2 y T3 y entre los tratamientos T3 y T4 ( $P > 0.05$ ) (Ver anexo A).

**Tabla 9. Resumen de resultados para las variables evaluadas**

Parámetros	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
Número inicial de aves	1250	1250	1250	1.250
Edad al sacrificio, días	42	43	44	45
Peso en pie (kg)	2130	2136	2189	2144
Desangre (%)	3.40	2.60	2.34	2.00
Desplume (%)	5.01	4.84	5.17	5.37
Vísceras (%)	25.09	22.27	24.79	21.84
Rendimiento en canal (%)	68.74	72.03	69.62	72.48
Canales con deficiencias (%)	3.36	4.24	1.44	1.84
PH a las 36 horas	6.0	6.1	6.2	6.0
Peso de la canal (kg)	1.46	1.54	1.52	1.55
Hidratación de la canal (%)	11.64	12.47	12.13	13.14
Peso canal hidratada (kg)	1.65	1.75	1.73	1.79
Vísceras comestibles (%)	16.77	16.46	17.01	16.79
Beneficio neto parcial \$	7.481.108	7.788.230	7.980.362	8.140.019

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras

**Tabla 10. Peso en pie (kg) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	2,140	2,120	2,205	2,160
2	2,105	2,165	2,180	2,160
3	2,080	2,170	2,170	2,200
4	2,140	2,210	2,240	2,140
5	2,150	2,160	2,300	2,170
6	2,120	2,220	2,160	2,120
7	2,080	2,180	2,170	2,200
8	2,140	2,150	2,205	2,100
9	2,100	2,040	2,160	2,130
10	2,120	2,080	2,165	2,145
11	2,180	2,100	2,182	2,140
12	2,100	2,150	2,188	2,135
13	2,140	2,040	2,173	2,162
14	2,140	2,160	2,177	2,160
15	2,180	2,140	2,180	2,140
16	2,140	2,090	2,195	2,130
17	2,120	2,120	2,200	2,146
18	2,160	2,100	2,178	2,109
19	2,120	2,147	2,204	2,180
20	2,100	2,134	2,205	2,120
21	2,122	2,154	2,186	2,144
22	2,120	2,162	2,172	2,156
23	2,147	2,136	2,170	2,115
24	2,160	2,140	2,184	2,128
25	2,152	2,150	2,188	2,137
TOTAL	53,256	53,418	54,737	53,607
PROMEDIO	2.130	2.136	2.189	2.144

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras

**Tabla 11. Merms en gramos por desangre de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

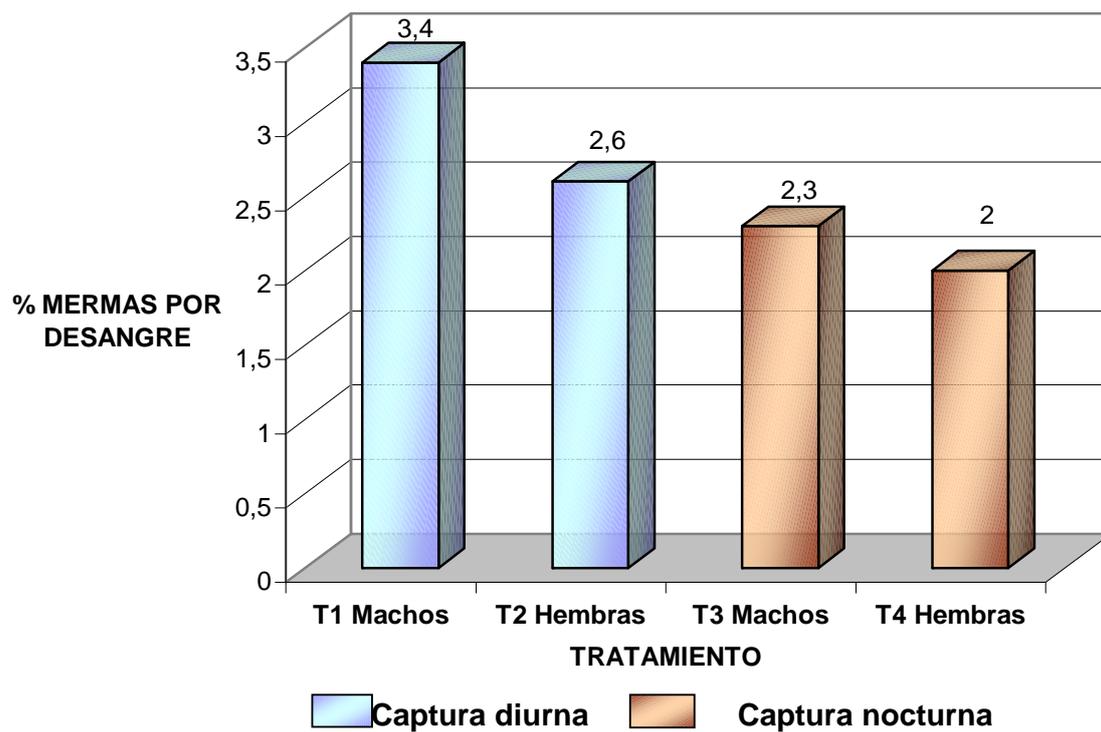
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	65,0	51,5	55,0	20,0
2	73,0	55,0	44,5	50,0
3	67,0	56,0	37,5	57,0
4	73,0	63,0	50,0	38,0
5	78,0	38,5	111,0	53,5
6	76,6	41,0	21,0	25,0
7	71,0	52,0	32,0	57,5
8	75,0	41,0	63,5	12,5
9	62,0	42,5	35,0	50,0
10	76,0	36,0	38,5	38,5
11	111,0	50,0	46,0	30,0
12	68,5	62,5	53,0	32,5
13	102,5	18,5	49,0	45,5
14	65,0	90,0	54,5	51,0
15	72,0	77,5	50,0	33,5
16	67,0	77,5	58,0	47,5
17	57,0	57,5	60,0	30,5
18	64,7	47,5	41,5	45,0
19	84,5	70,5	61,5	52,0
20	60,0	74,5	57,0	47,0
21	65,0	58,0	54,5	49,0
22	62,5	38,5	47,5	52,0
23	73,5	72,5	50,0	48,5
24	68,0	60,0	61,5	49,0
25	76,0	66,0	63,0	50,5
TOTAL	1813,3	1397,5	1295	1065,5
PROMEDIO	72,55	55,9	51,8	42,62

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 3. Mermas por desangre de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

En los resultados anteriores se puede observar que existen diferencias entre tratamientos; las aves capturadas en horas del día y entre estas, los machos presentaron porcentajes más altos de desangre, en comparación con las aves capturadas en horas de la noche, lo que permite establecer que la captura y sacrificio realizada en horas de la noche no favorece el óptimo desangre de estos animales.

El hecho de que los machos hayan presentado un mayor porcentaje de desangre, probablemente se deba al alto índice de crecimiento que éstos presentan. Otra causa de las diferencias encontradas, posiblemente se deba a las altas temperaturas predominantes durante la captura y sacrificio realizadas en horas del día, lo que pudo favorecer la presencia de un estrés calórico en estas aves; produciéndose así la desviación de la sangre hacia los tejidos periféricos, un incremento en el ritmo respiratorio y de los latidos del corazón, tal como lo afirman Teeter (21) y Brake (4), permitiendo de esta forma un mejor desangre, lo que no pudo suceder en las aves capturadas y sacrificadas en horas de la noche.

Los porcentajes de desangre encontrados en los tratamientos de captura y sacrificio en la noche, no coinciden con el 3% de desangre que debe ser evacuado en un lapso de tiempo de 1.5 a 2 minutos según lo manifestado por Cervantes (26)

## **6.2 MERMAS POR DESPLUME**

En la tabla 12 y figura 4 se presentan los resultados obtenidos para esta variable. Los resultados obtenidos en mermas por desplume fueron: tratamiento T4 5,19%, T3 5,02%, T1 4,89% y el T2 con el 4,79% .

**Tabla 12. Mermas en gramos por desplume de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

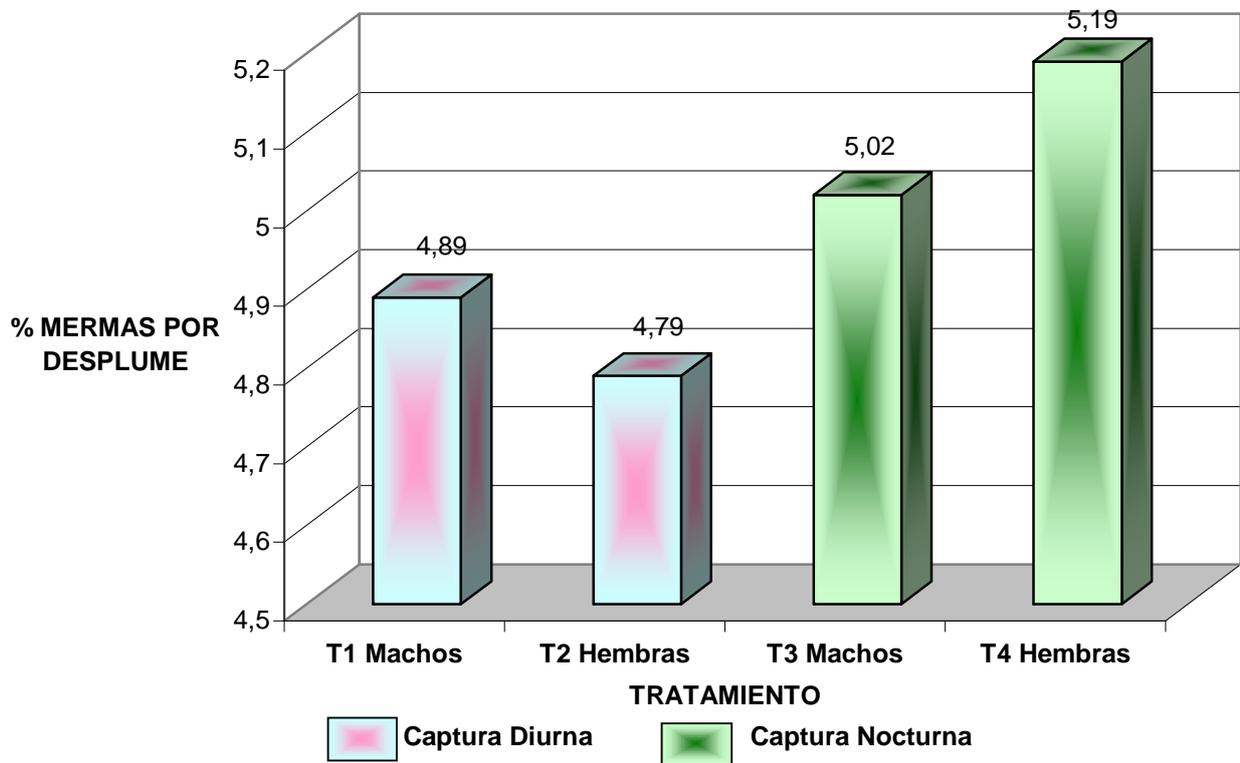
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	115	103,5	115	113,5
2	105	110	117	103,5
3	83	99	117	129
4	115	102	108,5	129
5	122	129	116,5	130
6	87,9	139	121,5	112,5
7	99	113	116,5	110
8	101	112,5	96,5	120
9	123	93,5	111	92
10	93	112,5	84	113,5
11	77,5	100	121,5	125
12	96	108,5	122,5	125,5
13	99,5	114	105	112
14	103,5	87,5	122,5	106,5
15	99	82,5	126	116,5
16	103,6	73,5	107	92,5
17	110	80	130	83
18	110,3	117,5	108,5	103,5
19	102,5	99	116	108
20	118,5	70	113	110,5
21	92	96	97	108,5
22	107	121,5	102,5	109
23	107,5	87,5	100	106,5
24	132	100	89,5	112,5
25	104	94	88	113,5
TOTAL	2606,3	2535,5	2752,5	2786,00
PROMEDIO	104,25	101,92	110,1	111,44

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 4. Merms por desplume de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

El análisis de varianza realizado para la variable mermas por desplume, permitió establecer que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos T2 y T4 que corresponden a hembras capturadas en horas del día y la noche respectivamente. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los demás tratamientos experimentales ( $P > 0.05$ ) (Ver anexo B).

En relación al mayor porcentaje de mermas por desplume presentado por las hembras capturadas y sacrificadas en la noche, posiblemente se debe a que este tratamiento fue el último en capturar y sacrificar y las condiciones existentes al momento de la captura no fueron las más óptimas, ya que se presentaron problemas de cama húmeda, lo que probablemente afectó el peso en pie de estas aves.

A pesar de la existencia de diferencias en el porcentaje de mermas por desplume, estos valores se acercan al 5.5% reportado por Cervantes (26).

### **6.3 MERMAS POR VÍSCERAS (INCLUIDAS PATAS, CABEZA Y PESCUEZO)**

Los resultados obtenidos para esta variable están consignados en la tabla 13 y la figura 5 y en las tablas 14 y 15 se encuentran los resultados obtenidos para mermas por vísceras vendibles y vísceras no vendibles.

La merma más alta por vísceras la presentó el tratamiento T1 con el 23.04% seguido del T3 con el 22.99%, tratamientos correspondientes a machos capturados en horas del día y la noche respectivamente. Siguió los

**Tabla 13. Mermas en kilogramos por vísceras (incluido patas, cabeza y pescuezo) en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

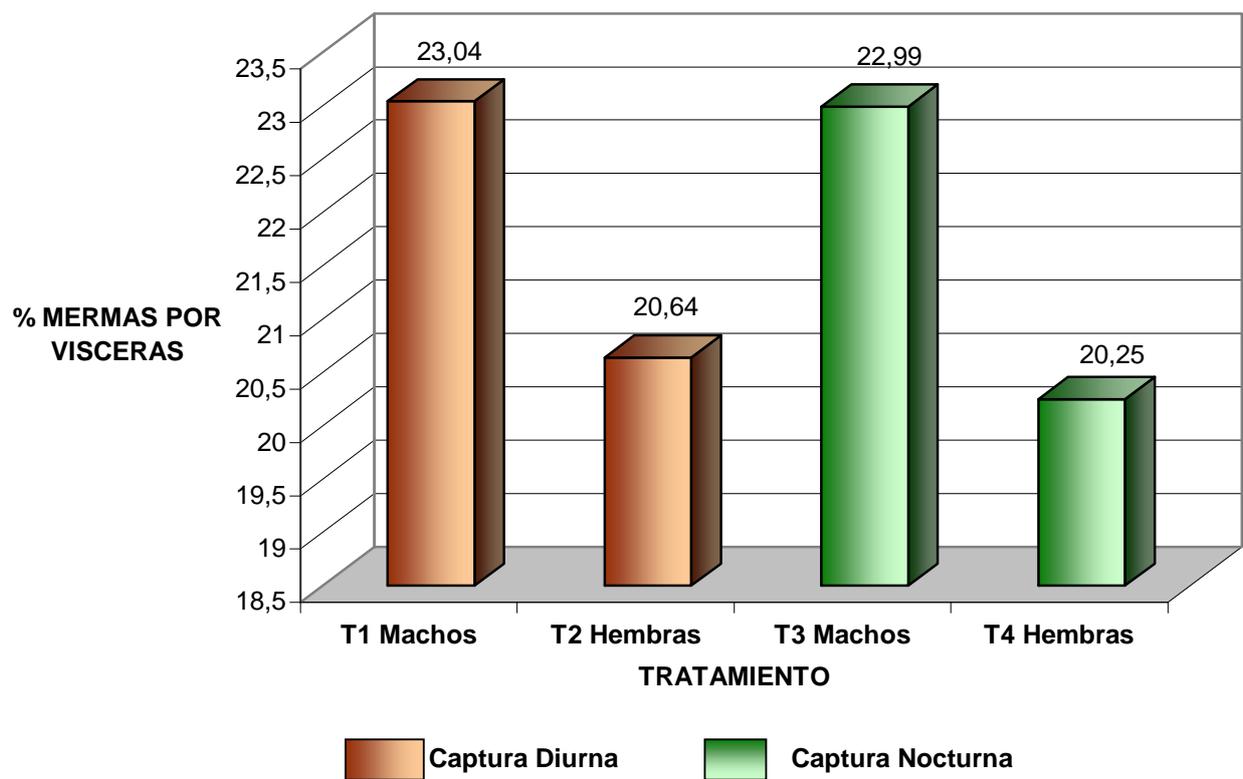
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	0,493	0.445	0.515	0.471
2	0,464	0.456	0.506	0.451
3	0,475	0.435	0.509	0.441
4	0,489	0.460	0.529	0.432
5	0.485	0.442	0.510	0.420
6	0,490	0.435	0.507	0.430
7	0.465	0.438	0.511	0.432
8	0.504	0.440	0.512	0.431
9	0.475	0.434	0.479	0.434
10	0.494	0.415	0.527	0.436
11	0.521	0.439	0.502	0.435
12	0.485	0.459	0.492	0.428
13	0.469	0.442	0.504	0.441
14	0.506	0.436	0.481	0.442
15	0.512	0.435	0.484	0.437
16	0.501	0.426	0.507	0.437
17	0.500	0.454	0.486	0.436
18	0.495	0.412	0.501	0.423
19	0.458	0.437	0.490	0.437
20	0.489	0.460	0.499	0.420
21	0.493	0.453	0.511	0.438
22	0.503	0.443	0.500	0.438
23	0.590	0.446	0.500	0.425
24	0.502	0.436	0.514	0.416
25	0.506	0.447	0.512	0.425
TOTAL	12.271	11.026	12.588	10.856
PROMEDIO	0,490	0,441	0,503	0,434

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 5. Mermas por vísceras (incluido patas, cabeza, y pescuezo) en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.**

**Tabla 14. Mermas en kilogramos por vísceras no vendibles en pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	0.158	0.120	0.173	0.129
2	0.138	0.136	0.160	0.111
3	0.150	0.115	0.169	0.091
4	0.154	0.134	0.189	0.095
5	0.159	0.112	0.165	0.078
6	0.164	0.113	0.157	0.108
7	0.133	0.116	0.165	0.083
8	0.169	0.120	0.176	0.111
9	0.138	0.109	0.149	0.110
10	0.164	0.085	0.192	0.098
11	0.179	0.104	0.160	0.098
12	0.149	0.133	0.156	0.096
13	0.134	0.117	0.164	0.101
14	0.169	0.121	0.137	0.105
15	0.167	0.100	0.140	0.103
16	0.166	0.094	0.167	0.112
17	0.171	0.116	0.154	0.106
18	0.155	0.082	0.163	0.101
19	0.125	0.097	0.144	0.093
20	0.153	0.123	0.157	0.095
21	0.159	0.118	0.171	0.100
22	0.179	0.101	0.164	0.102
23	0.153	0.113	0.170	0.103
24	0.164	0.106	0.176	0.084
25	0.171	0.110	0.168	0.091
TOTAL	3.916	2.795	4.086	3.386
PROMEDIO	0,156	0,111	0,163	0,135

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras

**Tabla 15. Mermas en kilogramos por vísceras vendibles de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	0,335	0,325	0,342	0,342
2	0,326	0,320	0,346	0,340
3	0,325	0,320	0,340	0,350
4	0,335	0,326	0,340	0,337
5	0,326	0,330	0,345	0,342
6	0,326	0,322	0,350	0,322
7	0,332	0,322	0,346	0,349
8	0,335	0,320	0,336	0,320
9	0,337	0,325	0,330	0,324
10	0,330	0,330	0,335	0,338
11	0,342	0,335	0,342	0,337
12	0,336	0,326	0,336	0,332
13	0,335	0,325	0,340	0,340
14	0,342	0,315	0,344	0,337
15	0,345	0,335	0,344	0,334
16	0,335	0,332	0,340	0,325
17	0,335	0,338	0,332	0,330
18	0,340	0,330	0,338	0,322
19	0,333	0,340	0,346	0,344
20	0,336	0,337	0,342	0,325
21	0,334	0,335	0,340	0,338
22	0,333	0,342	0,336	0,336
23	0,337	0,333	0,330	0,322
24	0,338	0,330	0,338	0,332
25	0,335	0,337	0,344	0,334
TOTAL	8,363	8,230	8,502	8,372
PROMEDIO	0,334	0,329	0,340	0,334

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras

tratamientos T2 con el 20.64% y T4 con el 20.25%, tratamientos que correspondieron a las hembras capturadas en horas del día y la noche respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos: T1 y T2, T1 y T3, T1 y T4, T2 y T3, T3 y T4, y no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T2 y T4 ( $P > 0.05$ ) (Ver anexo C).

Por los resultados obtenidos se pudo determinar, que tanto las hembras capturadas y sacrificadas en horas del día y la noche presentaron los más bajos porcentajes de mermas por vísceras, sin presentarse diferencia estadística alguna entre estos tratamientos, por lo que se puede establecer que la captura nocturna en las hembras no influye sobre esta variable. Para el caso de los machos se observa que la captura y sacrificio nocturno si influye sobre este parámetro, siendo menores las mermas por vísceras en los machos capturados y sacrificados en horas de la noche.

Las diferencias encontradas posiblemente se deban a que durante el periodo de ayuno, los machos son más susceptibles a movilizar fluidos corporales hacia la parte intestinal, lo que hace que estas vísceras ganen peso elevándose así el porcentaje de mermas, tal como lo afirman el Manual Ross (54) y Nilipour (8),

quienes mencionan que en el periodo de ayuno de 10 horas el agua absorbida a partir de los tejidos corporales se acumula en el tracto digestivo.

#### **6.4 RENDIMIENTO EN CANAL**

Los resultados obtenidos para esta variable se encuentran en la Tabla 16 y la gráfica 6.

El mejor rendimiento en canal lo presentó el tratamiento T4 con 72.48%, seguido de los tratamientos T2 con 72.09%, T3 con 69.62% y T1 con 68.68%.

Al realizar el análisis de varianza para esta variable se encontró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos (ver anexo D).

El alto rendimiento en canal presentado por las hembras capturadas en horas de la noche, posiblemente se deba a que estas aves presentaron los porcentajes más bajos de mermas por vísceras y desangre, afectando el rendimiento en canal.

Esta situación fue similar para las hembras capturadas en horas del día, mientras que para los machos se presenta una situación totalmente diferente, ya que existió un porcentaje más alto de mermas por vísceras, lo anterior coincide con Nilipour (10), cuando sostiene que los machos son más susceptibles que las hembras a las mermas de peso durante un periodo de ayuno de 10 horas.

**Tabla 16. Peso en kilogramos de la canal de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

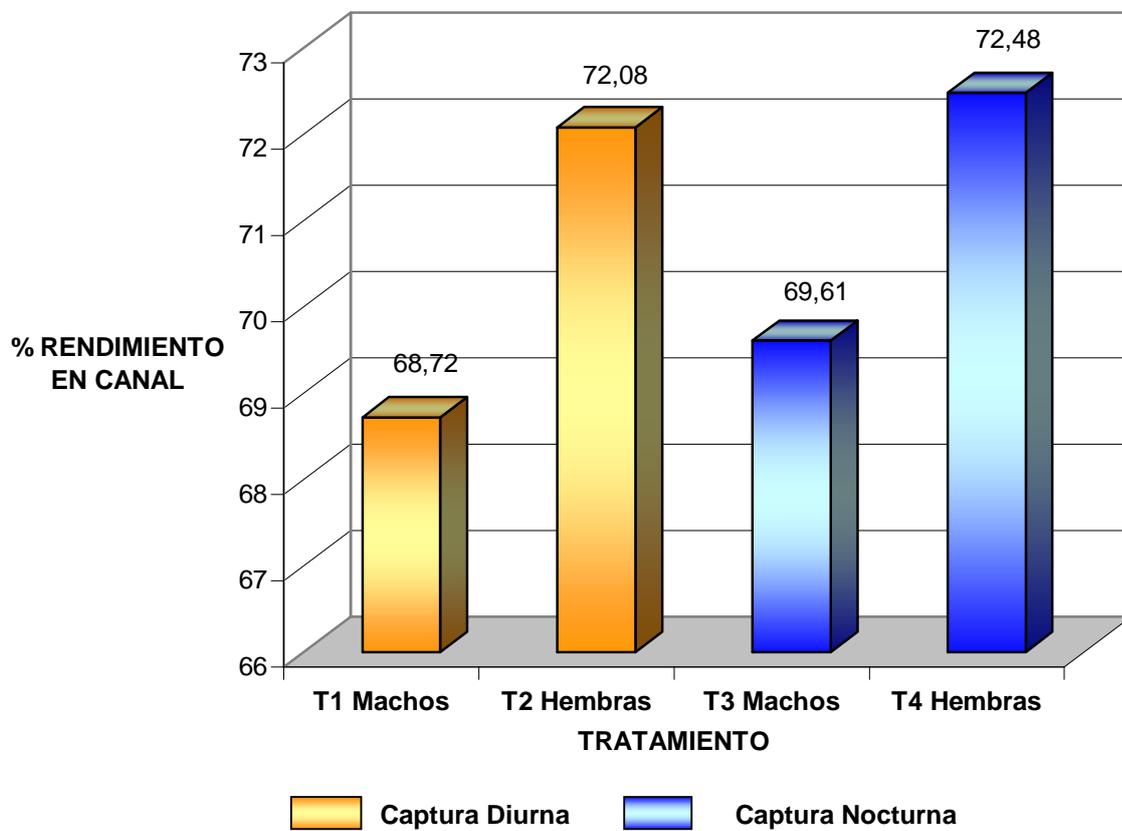
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	1,466	1,520	1,520	1,555
2	1,462	1,550	1,512	1,555
3	1,455	1,580	1,506	1,572
4	1,462	1,590	1,552	1,540
5	1,465	1,555	1,572	1,566
6	1,466	1,605	1,510	1,552
7	1,445	1,576	1,510	1,600
8	1,460	1,556	1,532	1,536
9	1,440	1,470	1,535	1,554
10	1,456	1,516	1,515	1,557
11	1,470	1,510	1,513	1,550
12	1,450	1,520	1,520	1,549
13	1,468	1,465	1,515	1,564
14	1,465	1,546	1,519	1,560
15	1,496	1,545	1,520	1,553
16	1,470	1,552	1,522	1,553
17	1,453	1,528	1,524	1,557
18	1,490	1,522	1,526	1,539
19	1,475	1,545	1,536	1,562
20	1,432	1,533	1,536	1,542
21	1,474	1,547	1,524	1,550
22	1,455	1,559	1,522	1,557
23	1,476	1,530	1,520	1,535
24	1,478	1,544	1,519	1,550
25	1,466	1,542	1,525	1,548
<b>TOTAL</b>	<b>36,595</b>	<b>38,506</b>	<b>38,105</b>	<b>38,856</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,463</b>	<b>1,540</b>	<b>1,524</b>	<b>1,554</b>

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 6. Rendimiento en canal de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.**

A pesar de que existieron diferencias entre los tratamientos de rendimientos en canal, están por encima de lo reportado por Cervantes (27), donde estima que el rendimiento en canal del pollo de engorde se encuentra alrededor del 68%.

## **6.5 CALIDAD DE LA CANAL POR DEFECTOS Y DEFICIENCIAS (CORTES, FRACTURAS Y HEMATOMAS)**

En la tabla 17 y la figura 7 se encuentran los resultados obtenidos para esta variable.

El porcentaje más alto de canales defectuosas (cortes, fracturas, hematomas) lo presentó el tratamiento T2 con el 4.24%, que correspondió a hembras capturadas en horas del día. Le siguió el tratamiento T1 con el 3.36% que correspondió a machos capturados en horas del día. Seguidos de los tratamientos T4 con el 1.84% y el T3 con el 1.44% que correspondieron a hembras y machos capturados en horas de la noche, respectivamente.

El análisis de varianza mostró que existieron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos T2 y T3 así como entre los tratamientos T2 y T4. No se encontraron diferencias estadísticas entre los otros tratamientos. ( $P > 0.05$ ) (Ver anexo E).

**Tabla 17. Canales con deficiencias (cortes, fracturas y hematomas) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

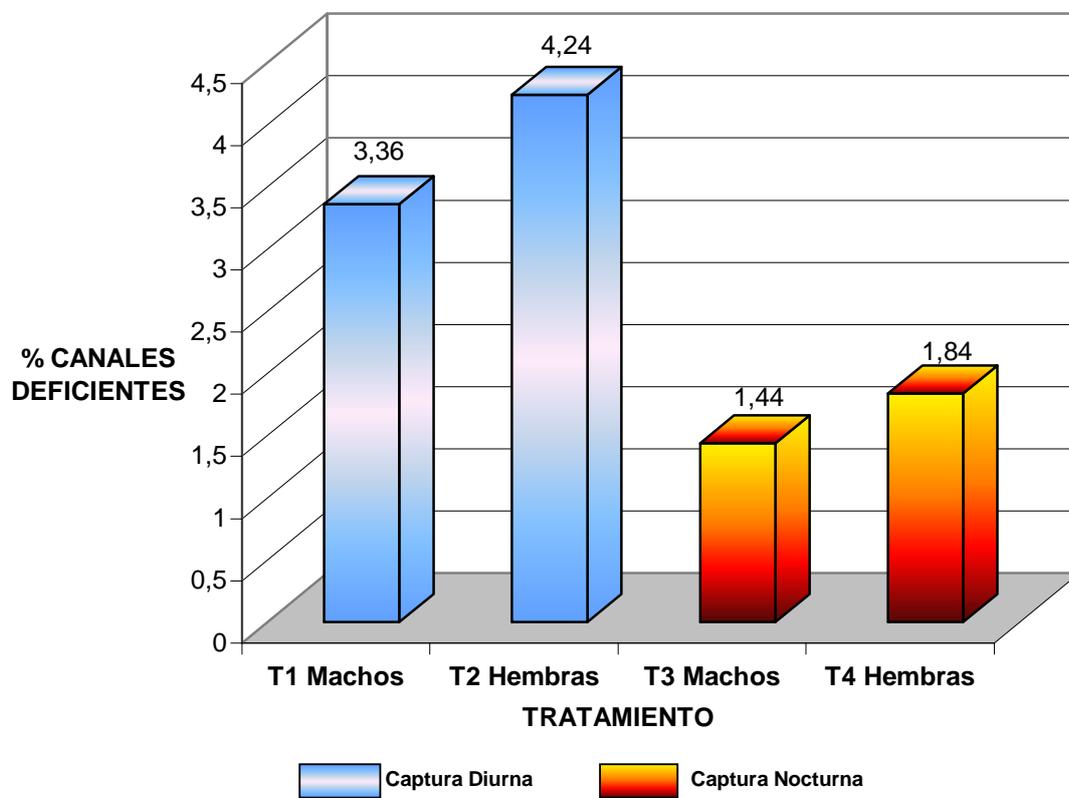
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	0	2	2	2
2	2	1	1	0
3	1	1	0	2
4	4	2	4	0
5	6	3	0	1
6	2	3	1	2
7	0	4	1	2
8	3	4	0	0
9	0	1	0	1
10	1	6	1	1
11	0	0	0	1
12	1	2	0	0
13	4	5	2	1
14	0	2	0	1
15	6	2	2	0
16	2	2	0	2
17	2	0	1	3
18	0	3	0	0
19	3	0	1	0
20	1	3	0	0
21	0	3	0	1
22	2	0	1	0
23	0	4	1	0
24	1	0	0	1
25	1	0	0	1
TOTAL	42	53	18	23
PROMEDIO	1,68	2,12	0,72	0,92

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 7. Porcentaje de canales con deficiencias ( cortes, facturas y hematomas) de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.**

Las diferencias encontradas entre las aves capturadas y sacrificadas en horas del día frente a las aves capturadas y sacrificadas en horas de la noche posiblemente fueron debido a la mayor susceptibilidad que tienen las aves a sufrir golpes y fracturas, durante los procesos de captura, transporte y sacrificio realizados en horas del día; favoreciendo la presencia de hematomas en el cuerpo de las aves y deteriorando así la calidad de la canal.

Lo anterior, concuerda con lo expuesto por Bilgili (10), donde afirma que a temperaturas bajas el abastecimiento sanguíneo tiende a ser más profundo dentro de los músculos y las aves se vuelven más resistentes a los hematomas, mientras que a temperaturas altas los vasos sanguíneos de las partes más externas de las extremidades de las aves se dilatan para disipar el calor, favoreciendo la formación de hematomas.

**6.5.1 Color.** Con respecto a la apariencia y la intensidad del color de estas canales, se observó que el tratamiento T4 presentó una coloración rosada tenue en una proporción del 34% del total de las canales beneficiadas. Así mismo los demás tratamientos presentaron la misma tonalidad e intensidad del color en porcentajes más bajos: T3 16%, T2 11% y el T1 con el 5%.

El porcentaje más alto de canales con coloración rosada tenue presentado por hembras capturadas en horas de la noche, posiblemente se deba a que las aves ingresan a la zona de desangre totalmente conscientes, por la no existencia de un sistema de aturdimiento en la planta. Otra posible causa puede ser que el personal

encargado de realizar el degollamiento, realizó un corte muy profundo del cuello, cortando además de venas, la traquea, lo que pudo causar que el ave muera por asfixia y el desangre no sea eficiente. Situación que puede ser corroborada por Cervantes (25).

**6.5.2 pH.** El pH encontrado en los diferentes tratamientos se reporta en la tabla 18.

El pH encontrado, una hora después del sacrificio fue de 6.1 para el tratamiento T1, el tratamiento T2 presentó un pH de 5.9, el tratamiento T3 con 5.9 y el tratamiento T4 con 5.8 y a las 36 horas después del sacrificio este pH fue: T1 6.2, T2 6.0, T3 6,0 y el tratamiento T4 6.1

Aunque las diferencias no fueron muy marcadas las aves capturadas, transportadas y sacrificadas en las horas de la noche presentaron un pH más bajo a una hora después del sacrificio.

El pH encontrado en las aves sacrificadas en horas del día y a una hora después de éste fueron más altos, probablemente a que estas aves se sometieron a condiciones de estrés lo que pudo desgastar sus reservas de energía, haciendo que el pH no descienda lo suficiente, mientras que en las aves sacrificadas en la noche posiblemente existía una mejor reserva de energía provocando que el pH sea más bajo.

**Tabla 18. Determinación del pH de cada uno de los tratamientos**

HORAS	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
1	6.1	5.9	5.9	5.8
10	6.2	6.1	6.1	5.9
24	6.2	6.0	6.0	6.0
36	6.2	6.0	6.0	6.1

## **6.6 AUMENTO DE PESO POR HIDRATACIÓN**

En la tabla 19 y figura 8 se presentan los resultados obtenidos para esta variable.

El mayor porcentaje de hidratación lo presentó el tratamiento T4 con el 13.19% que correspondió a las hembras capturadas en horas de la noche, le siguió el T2 con el 12.38% donde se ubicaron las hembras capturadas en horas del día, siguieron los tratamientos T3 con el 12.13% y el T1 con el 11.64% donde se ubicaron los machos capturados en horas de la noche y el día respectivamente.

Al realizar el análisis de varianza se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ). La prueba de Tukey permitió concluir que hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre todos los tratamientos (Ver anexo F).

Los resultados obtenidos posiblemente se debieron a la capacidad de la canal para mantener una alta cantidad de poros abiertos; para permitir la absorción de agua al momento de la hidratación, así como el brindarle a la canal unas condiciones favorables de frío para que estos poros se cierren y mantengan el agua absorbida por ellos. Situación que favorece de una forma a las aves sacrificadas en la noche, por las condiciones ambientales de frío que aseguran la prolongación y duración de la temperatura de cierre de poros en el shiller, traduciéndose en una menor cantidad de escurrimiento, lo que coincide con lo expuesto por Cervantes (27), quien menciona que la hidratación depende de la temperatura de preenfriado y de la temperatura de enfriado final.

**Tabla 19. Peso en kilogramos de la canal hidratada de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.**

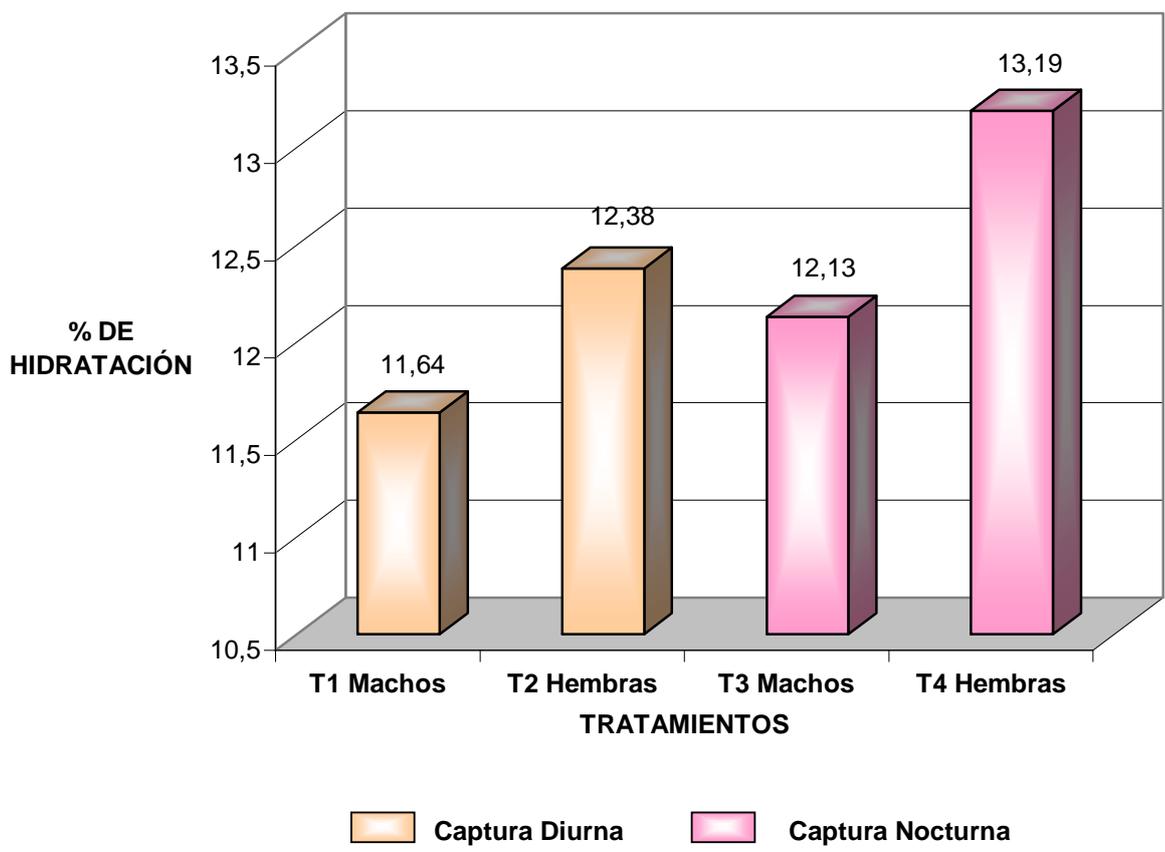
REPETICIONES	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
1	1,645	1,755	1,700	1,810
2	1,636	1,785	1,720	1,790
3	1,616	1,800	1,746	1,810
4	1,670	1,846	1,750	1,780
5	1,666	1,806	1,790	1,800
6	1,666	1,845	1,712	1,792
7	1,645	1,790	1,732	1,820
8	1,646	1,770	1,745	1,770
9	1,670	1,690	1,712	1,793
10	1,690	1,732	1,725	1,795
11	1,656	1,745	1,726	1,793
12	1,636	1,715	1,735	1,786
13	1,645	1,706	1,737	1,788
14	1,666	1,760	1,736	1,786
15	1,675	1,760	1,740	1,790
16	1,675	1,720	1,740	1,788
17	1,650	1,742	1,738	1,793
18	1,670	1,735	1,732	1,766
19	1,650	1,757	1,745	1,793
20	1,630	1,740	1,750	1,786
21	1,652	1,739	1,744	1,785
22	1,650	1,764	1,736	1,788
23	1,670	1,745	1,728	1,777
24	1,675	1,748	1,722	1,793
25	1,670	1,757	1,730	1,790
TOTAL	41,420	43,952	43,371	44,762
PROMEDIO	1,656	1,758	1,734	1,709

T1: Machos

T2: Hembras

T3: Machos

T4: Hembras



**Figura 8. Porcentaje de hidratación de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

Los datos de aumentos de peso por hidratación encontrados en esta investigación no sobrepasan el nivel máximo del 13% recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas NTC No. 3644.

## **6.7 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS**

Para el análisis parcial de costos se tuvo en cuenta el pago de jornales, el incremento en el costo del proceso realizado en la noche y el precio de venta por kilogramo de pollo sin deficiencias, así como el precio por kilogramo de pollo con deficiencias.

En lo relacionado a la captura y beneficio de las aves en el día, la mano de obra encargada de la captura, demandó un costo de \$5.800 para cada uno de los cuatro trabajadores encargados de realizar esta labor, ascendiendo a un total de \$23.200.

Así mismo para la captura nocturna se emplearon los mismos cuatro trabajadores con un incremento en el jornal del 50% con respecto al día representando un total de \$34.800.

Con respecto al costo del proceso por kilogramo de pollo en horas del día, éste se encuentra establecido por parte de la empresa en \$45. Igualmente los costos del proceso por kilogramo de pollo beneficiados en la noche se incrementaron en un 20%, quedando éste en \$54 por kilogramos.

En el T1 se beneficiaron un total de 2489,15 kg, lo que implica un costo de \$112.011; en el T2 se beneficiaron 2609,1 kg implicando un costo de \$117.409; en el T3 se beneficiaron 2593 kg representando un costo de \$140.057 y en el T4 se beneficiaron 2656,7 kg lo que representa un costo de \$143.461.

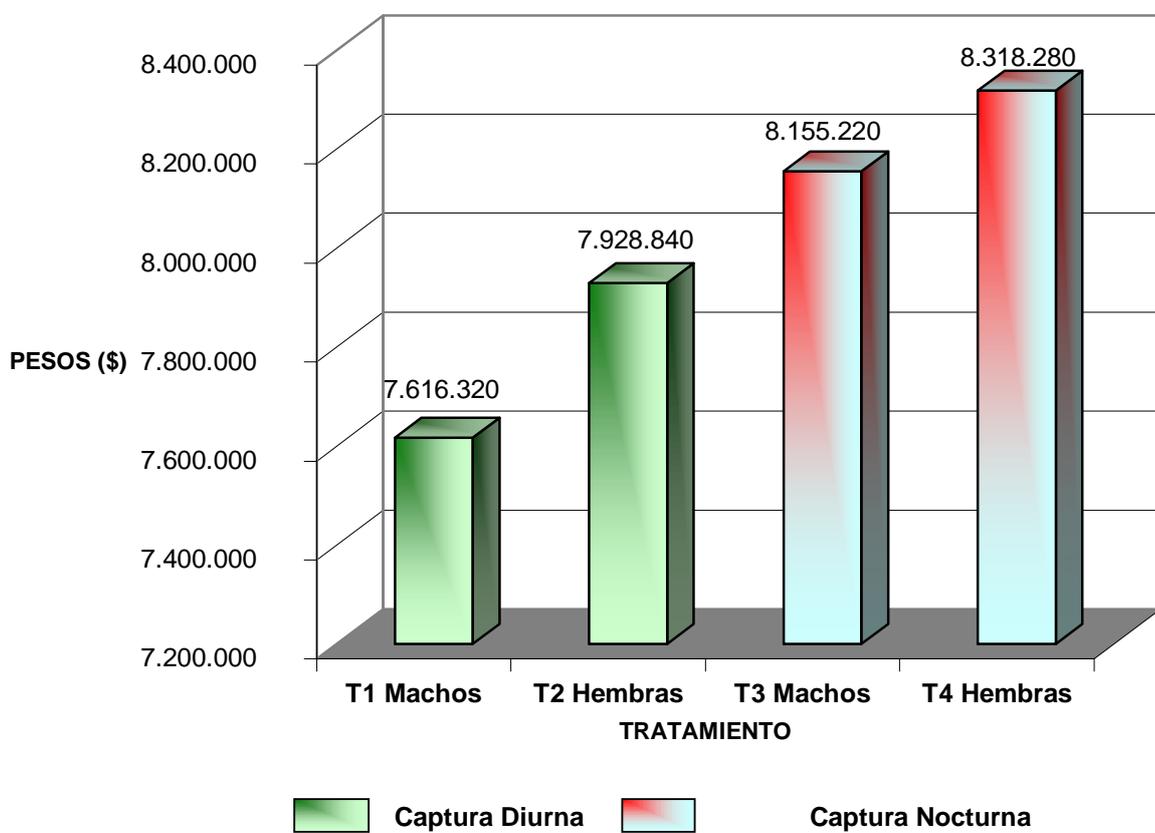
El precio de venta por kilogramo de pollo sin deficiencias, incluido vísceras vendibles, fue de \$3.200 que se maneja a nivel de empresa y el precio por kilogramo de pollo con deficiencias incluido vísceras vendidas fue de \$1.200. Cabe anotar que para determinar la renta de cada tratamiento, se tuvo en cuenta también los kilogramos de escurrimiento en el cuarto de congelación, siendo esto de 54 kg para el T1, 64 kg para el T2, 22 kg para el T3 y 27 kg para el T4. Con base en esta información se establecieron los beneficios económicos para cada uno de los tratamientos (Tabla 20 y figura 8).

**Tabla 20. Rendimiento económico de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche.**

Parámetros	Tratamientos			
	Captura diurna		Captura nocturna	
	T1	T2	T3	T4
Costo de mano de obra captura de aves.	23.200	23.200	34.800	34.800
Costo de beneficio de las aves	112.011	117.409	140.057	143.461
Kilogramos de pollo para entrada cuarto frío de congelación (pollo + vísceras comestibles)	2489.15	2609.1	2593.65	2656.7
Kilogramos de canales con deficiencias.	81.68	107.74	37.03	48.38
Kilogramos por escurrimiento cuarto frío de congelación a cuarto frío de conservación	58	64	22	27
Total kilogramos de pollo sin deficiencias.	2349.47	2437.36	2534.62	2581.32
Valor kilogramos sin deficiencias para la venta *\$	7.518.304	7.799.552	8.110.784	8.260.224
Valor kilogramos con deficiencias **\$	98016	129288	44436	58056
Valor renta para cada tratamiento	7.481.108	7.788.230	7.980.362	8.140.019

\*\$ = 3.200

\*\*\$ = 1.200



**Figura 9. Rendimiento económico de pollos machos y hembras capturados en horas del día y la noche**

## **7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.1 CONCLUSIONES**

7.1.1 El mayor porcentaje de desangre lo presentó el tratamiento T1 seguido de los tratamientos T2, T3 y T4, sin presentarse diferencias estadísticas entre los tratameintos T2 y T3, T3 y T4.

7.1.2 Las hembras presentaron el rendimiento en canal más alto con respecto a los machos, siendo de el 72.48% para el T4 y el 72.08% para el T2, seguidos de los tratamientos T3 con el 69.61% y el T1 con el 68.71%.

7.1.3 Las hembras presentaron los más altos aumentos de peso por hidratación con respecto a los machos, siendo éstos del 13.19% para el T4, 12.38 para el T2, 12.13% para T3 y 11.64% para el T1.

7.1.4 Las hembras y machos capturados en horas del día, presentaron porcentajes más altos de canales con deficiencias como cortes, fracturas y hematómas, donde el T2 presentó el 4.24%, el T1 el 3.36%, seguidos por aves capturadas en horas de la noche, en las que el T4 presentó el 1.84% y el T3 con el 1.44%.

7.1.5 El pH encontrado en cada uno de los tratamientos experimentales a una hora después del sacrificio fue T1 (6.1), T2 (5.9), T3 (5.9), T4 (5.8) para el tratamiento.

7.1.6 Durante el proceso de beneficio, los mejores rendimientos en parámetros como: rendimiento en canal y porcentaje de hidratación se presentan en hembras y entre éstas las aves capturadas en horas de la noche ofrecen mejores resultados.

7.1.7 Con base en el análisis de varianza se puede establecer que la captura y sacrificio de las aves en horas del día afecta negativamente la calidad de la canal, acentuándose más en las hembras.

7.1.8 Las aves capturadas y sacrificadas en horas de la noche, ofrecen mejores rendimientos económicos en comparación con las aves capturadas y sacrificadas en horas de el día, gracias a que en la noche se presentó un mejor rendimiento en canal y porcentaje de hidratación, mientras que en el día se presentan los porcentajes más altos de canales deficientes.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

7.2.1 Adoptar el sistema de captura y sacrificio para machos y hembras en horas de la noche, ya que este sistema ofrece mejores rendimientos y beneficios económicos.

7.2.2 Prolongar el tiempo de desangre para aves capturadas en horas de la noche con el propósito de que haya una mejor evacuación de sangre para mejorar la calidad de la canal.

7.2.3 Realizar las pruebas de pH a intervalos más cortos de tiempo con el propósito de establecer mejor la velocidad de descenso de éste.

7.2.4 Continuar realizando investigaciones conducentes a ser más eficiente el proceso de beneficio y mejorar la calidad del producto.

7.2.5 Capacitar al personal que labora en la granja Ceavicol en cada una de las áreas de trabajo para que realicen bien sus funciones y de esta forma se mejore los rendimientos y la calidad del pollo.

7.2.6 Que en el futuro el personal que labora en la planta de procesamiento de la granja cumpla y siga en forma puntual todas las normas establecidas como resultados de esta investigación.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILGILI, S.F. El impacto de las operaciones del procesamiento sobre la calidad de la canal: defectos en alas. En: Industria avícola. Estados Unidos. Vol. 45, No. 11 (noviembre, 1998); 50 p.

BNA-SA. Normas de calidad pollo beneficiado. Bogotá, 2001, 3p. (Consulta vía Internet, URL: [http://\(www.bna-sa.com.co/normas/pollo.html\)](http://www.bna-sa.com.co/normas/pollo.html)).

BRAKE, John. Tensión y salud en la manada. En: Industria avícola. Bogotá: Carvajal. 33, 5, (mayo, 1986); 4-8.

\_\_\_\_\_. Estrés y manejo moderno de las aves de corral. En: Industria Avícola. Bogotá: Carvajal. 35, 5 (mayo, 1988); 20-22.

BREMNER, A. S. Higiene e inspección de la carne de aves. Saragoza – España: Editorial Acibia, 1981. 210 p.

CERVANTES, Eduardo. Procesamiento de aves, actividad donde hay que cuidar los gramos. En: Industria avícola. Barranquilla: Vol. 47, No. 4. (abril, 2000); 42 p.

CEULAR, A. y RICO, M. El estrés en la producción aviar. En: Avicultura profesional. Lugo España: vol. 18, NO. 7, 2000. 34 p.

COLLAZOS, Octavio y MÉDICIS, Elkin. Diagnóstico de la producción y comercialización de pollo de engorde en el departamento de Nariño. Pasto, 2000, 51 p. Tesis de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia.

DÍAZ, Alfonso y ORTEGA, Guillermo. Avicultura general y pollo de engorde de Vaisalice. Bogotá: ICA, 1997. 120 p.

FORREST, John. Fundamentos de ciencia de la carne. Zaragoza. España: Editorial Acibia, 1979. 364 p.

FENAVI-FONAV. Programa de Estudios Económicos: En el semestre A del 2001 crecimos 6.5%. En: Avicultores. Ala y Alka (I), No. 77, agosto 2001.

FRONING, Grenn. Nuevas oportunidades en los productos de carne de ave con valor agregado. En: Industria Avícola. Nebraska EVA, Volumen 48, No. 6 (junio 2001); 42 p.

GROSSKLAUS, Dieter. Inspección sanitaria de la carne de ave. Zaragoza, España: Editorial Acribia, 1982. 354 p.

ISABEL, Guillermo y ARTEAGA, Mario. Tecnología de carnes, elaboración y preservación de productos cárnicos. México: Editorial Trillas, 1996. 94 p.

MEDINA, Luis y YANDAR, Liliana. Industrialización de algunos productos con base en carne de cuy (*cavia porcellus*). Pasto, 1992. 83 p. Tesis de grado (Zootecnista). Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias. Programa de Zootecnia.

MANUAL DE MANEJO DE POLLO DE ENGORDE. Newbridge: Ross Breeders Limited, noviembre 2000. 115 p.

MARTÍNEZ, Ricardo y MARTINEZ, Nhora. Diseño de experimentos. Análisis de datos estándar y no estándar. Bogotá: Editorial Guadalupe Ltda, 1997. 480 p.

MILES, Richard. Stress en la avicultura: una perspectiva nutricional. En: Avicultura empresarial. Santafé de Bogotá, Vol. 5, No. 31, 1997. 48 p.

NILIPOUR, Amir. Las últimas horas. En: Industria avícola. República de Panamá: Vol. 42, No. 2. (febrero, 1995). 46 p.

NUNES, Fabio. Manejando la calidad antes del procesado. En: Avicultura profesional. Sao Paulo, Vol. 17, No. 6, 1999. 46 p.

\_\_\_\_\_. Manejando la calidad antes del procesado. En: Avicultura Profesional. Sao Paulo, Vol. 17, No. 5, 1999. 42 p.

OSPINA, Julio y ALDANA, Hector. Tecnología de las carnes y productos cárnicos. En: Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Santafé de Bogotá, Colombia: Vol. 5, Terranova Editores, 1995. 355 p.

QUIROGA, Guillermo. Tecnología de carnes y pescado. Bogotá – Colombia: Unisur. 1995. 457 p.

RINCÓN, Enrique. El estrés en la avicultura. Sistemas S.C. 1980. Pp. 2-5

TEETER, Robert. Cómo mejorar el rendimiento durante el estrés debido al calor. En: Industria Avícola. Bogotá, Volumen 36. No. 7. (julio, 1989); 42 p.

VASQUEZ, Enrique. Un matadero de aves. En: Revista de la Asociación Cubana para la Producción Agrícola (ACPA). La Habana, Vol. 2, No. 2, (abril-junio, 1983); 234 p.

VEERKAMP, C. H. Influencia del proceso de sacrificio sobre el rendimiento y la calidad de los productos avícolas. En: Industria Avícola. Holanda, Vol. 47, No. 3 (marzo, 2000); 42 p.

\_\_\_\_\_. Operaciones de presacrificio. En: Industria Avícola. Holanda, Vol. 44, No. 3 (marzo, 1997); 58 p.

# ANÁLISIS DE VARIANZA

**Anexo A. Análisis de varianza para la variable merma por desangre**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	31357,8476	10452,1158	51,1972 **	2,68
Error o residuo	96	19599,7214	204,1637		
Total	99				

**Anexo B. Análisis de varianza para la variable merma por desplume**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	1696,4066	565,46886	3,1745 *	2,68
Error o residuo	96	17099,8224	178,12315		
Total	99				

**Anexo C. Análisis de varianza para mermas por vísceras incluidos cabeza, patas y pescuezo**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	0.0913	0.03043	174.9**	2.68
Error o residuo	96	0.0167	0.0001739		
Total	99				

**Anexo D. Análisis de varianza para la variable rendimiento en canal**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	0,11892	0,03964	101,64**	2.68
Error o residuo	96	0,03817	0,00039		
Total	99				

**Anexo E. Análisis de varianza para la variable calidad de la canal**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	32.08	10.6933	5.3759**	2.68
Error o residuo	96	190.96	1.9891		
Total	99				

**Anexo F. Análisis de varianza de la variable aumento de peso por hidratación**

FV	GL	SC	CM	FC	Ft
Tratamiento	3	0,24314	0,08104	152.900**	2,68
Error o residuo	96	0,05180	0,00053		
Total	99				

