

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL (%) Y
RENDIMIENTO POR PIEZA (%) EN POLLOS DE ENGORDE
DE LA LÍNEA COBB, SEGUN SEXO Y DIFERENTES
PESOS AL MOMENTO DEL FAENADO EN UN PROCESO
NO TECNIFICADO**

JULIO DAVID FAJARDO MELGAR

Licenciado en Zootecnia

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**



**DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL (%) Y
RENDIMIENTO POR PIEZA (%) EN POLLOS DE ENGORDE DE LA
LÍNEA COBB, SEGÚN SEXO Y DIFERENTES PESOS AL
MOMENTO DEL FAENADO EN UN PROCESO NO TECNIFICADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

JULIO DAVID FAJARDO MELGAR

Al conferírsele el Grado Académico de

Zootecnista

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JUNIO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan Rene Cifuentes López

ASESORES

LIC. EDGAR GIOVANNI AVENDAÑO HERNÁNDEZ
M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ
LICDA. INGRID LIZETH ORELLANA SAMAYOA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL (%) Y RENDIMIENTO POR PIEZA (%) EN POLLOS DE ENGORDE DE LA LÍNEA COBB, SEGÚN SEXO Y DIFERENTES PESOS AL MOMENTO DEL FAENADO EN UN PROCESO NO TECNIFICADO

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

ACTO QUE DEDICO

- A Dios:** Por proporcionarme la sabiduría necesaria para culminar mis estudios y darme la fuerza día a día.
- A Mis Padres:** Por su apoyo incondicional, su confianza brindada durante este tiempo y el sacrificio que realizaron proporcionándome el mejor regalo que me pudieron dar, que es el estudio. Por todos los consejos, las madrugadas, los desvelos y las preocupaciones; sepan que este triunfo también es de ustedes.
- A Mis Hermanos:** A Tito por ser aquella persona que me lo dio todo sin esperar nada a cambio, por darme la oportunidad de estudiar y guiarme en todo momento. A la gorda por demostrarme que a pesar de la distancia se puede estar más cerca que nunca. Ángel y Lucía por su apoyo incondicional.
- A Mis Compañeros:** Por todos aquellos momentos tanto buenos y malos durante la carrera. Seres que quiero muchísimo y a quienes doy gracias por compartir su amistad. A Katy por el apoyo brindado y la ayuda proporcionada a lo largo de la carrera, sepa que la quiero más de lo que se imagina.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos y la Escuela de Zootecnia: por ser mi casa de estudios y haberme formado como profesional.

A Mis catedráticos: por compartirme sus conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil y brindarme su amistad a lo largo de mi carrera.

A Mis Asesores: Lic. Giovanni Avendaño, M.A. Enrique Corzantes, Licda. Ingrid Orellana, por su paciencia, confianza, conocimiento y tiempo en la culminación del trabajo de investigación.

A Mis evaluadores: por sus aportes para concluir este trabajo de tesis.

A: Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de mi tesis.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específicos.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Avicultura en Guatemala.....	5
4.2 Cantidad de aves destazadas en Guatemala.....	6
4.3 Descripción de la línea Cobb.....	6
4.4 Cuadros de rendimiento de la línea Cobb.....	7
4.5 Variaciones de la canal.....	7
4.5.1 Peso.....	7
4.5.2 Género.....	8
4.6 Factores a considerar antes del proceso de faenado.....	8
4.6.1 Ayuno.....	8
4.6.2 Recepción de animales y espera.....	8
4.7 Etapas del faenado en pollos de engorde.....	9
4.7.1 Colgado, degüelle y desangrado.....	9
4.7.2 Aturdimiento.....	9
4.7.3 Escaldado.....	9
4.7.4 Pelado.....	10
4.7.5 Eviscerado.....	10
4.7.6 Lavado o pre-enfriamiento.....	11
4.8 Rendimiento en canal.....	11
4.9 Rendimiento por pieza.....	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12
5.1 Localización.....	12
5.2 Duración del experimento.....	12
5.3 Materiales y equipo.....	12
5.3.1 Para la recepción del pollo se utilizó.....	12
5.3.2 Para el faenado.....	12
5.4 Tratamientos en estudio.....	13
5.5 Manejo del estudio.....	13
5.5.1 Pesaje.....	14
5.5.2 Identificación.....	14
5.5.3 Proceso de matanza.....	15
5.5.3.1 Colgado, degüelle y desangrado.....	15

5.5.3.2	Escaldado.....	16
5.5.3.3	Desplume.....	16
5.5.3.4	Eviscerado.....	16
5.5.3.5	Lavado y pre-enfriamiento.....	16
5.6	VARIABLES EVALUADAS.....	17
5.7	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	18
5.8	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	18
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
6.1	Rendimiento de canal caliente (%).....	19
6.2	Rendimiento por pieza.....	20
6.2.1	Rendimiento de pechuga (%).....	20
6.2.2	Rendimiento de muslo (%).....	21
6.2.3	Rendimiento de cuadril (%).....	22
6.2.4	Rendimiento de ala (%).....	23
6.3	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	24
6.3.1	ANÁLISIS ECONÓMICO VENTA DE CANAL ENTERA.....	24
6.3.1.1	Beneficios netos.....	25
6.3.1.1.1	Tasa marginal de retorno.....	26
6.3.2	ANÁLISIS ECONÓMICO (VENTA DE CANAL EN PIEZA).....	27
6.3.2.1	Gráfica de beneficio neto.....	28
6.3.2.2	Tasa marginal de retorno.....	29
6.3.4	Comparación TMR (venta canal entera vs. venta canal en piezas).....	29
VII.	CONCLUSIONES.....	30
VIII.	RECOMENDACIONES.....	33
IX.	RESUMEN.....	34
	SUMMARY.....	36
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
XI.	ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	
Aves de corral: existencias, aves destazadas año 2001-2012.....	6
Cuadro 2	
Rendimiento de canal y rendimiento por pieza en hembras.....	7
Cuadro 3	
Rendimiento en canal y rendimiento por pieza en machos.....	7
Cuadro 4	
Clasificación de los menudos.....	11
Cuadro 5	
Arreglo de los tratamientos según el factor sexo y factor peso vivo de las aves...	14
Cuadro 6	
Rendimiento de canal según factor A (PESO-VIVO).....	19
Cuadro 7	
Rendimiento de canal según factor B (SEXO).....	20
Cuadro 8	
Rendimiento de pechuga según la interacción de los factores (AxB).....	21
Cuadro 9	
Rendimiento de muslo según interacción de los factores (AxB).....	22
Cuadro 10	
Rendimiento de cuadril según factor B (SEXO).....	23
Cuadro 11	
Rendimiento de ala según factor A (PESOS).....	23
Cuadro 12	
Rendimiento de ala según factor B (SEXO).....	24
Cuadro 13	
Costo por tratamiento.....	25

Cuadro 14	
Presupuesto parcial canal entera.....	25
Cuadro 15	
Tasa marginal de retorno (venta canal entera).....	27
Cuadro 16	
Costos por tratamiento.....	27
Cuadro 17	
Presupuesto parcial canal en piezas.....	28
Cuadro 18	
Tasa marginal de retorno /venta de canal en piezas).....	29
Cuadro 19	
Comparación tasa marginal de retorno.....	29
Cuadro 20	
Recepción de Pollo Vivo.....	41
Cuadro 21	
Control de Pesos.....	42
Cuadro 22	
Hoja de Control.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	
Identificación de las aves con abrazaderas de color por tratamiento.....	15
Figura 2	
Beneficios netos (venta canal entera).....	26
Figura 3	
Beneficios netos (venta canal en pieza).....	28

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura en Guatemala a partir de la ley de fomento avícola en los años 50' y su renovación en el año 90' ha tomado otro rumbo ya que en la actualidad es considerada una de las principales industrias pecuarias sobre la cual se sustenta la economía y seguridad alimentaria del país, debido a que la carne de pollo es la única carne incluida en la canasta básica, con un consumo per cápita de 22.73 Kg cifra reportada para el año 2011 por ANAVI, lo que representa la importancia del consumo en comparación con otras carnes como la de cerdo, según la asociación de porcinocultores de Guatemala el consumo per cápita fue de 3.64 Kg datos reportados para el 2009, según ANAVI estima que la avicultura representa el 60% de la actividad pecuaria de Guatemala, contribuye en un 8% al PIB agropecuario y 2% del PIB nacional cifra reportada para el 2011. Cabe destacar que la avicultura provee al país de 30,000 empleos directos permanentes, 250,000 empleos indirectos y 15,000 distribuidores en todo el país que dependen de esta actividad para el sustento económico de sus familias.

Según el INE se considera una de las carnes de menor precio en comparación con otras; siendo los precios medios de los cortes más representativos; carne de res para bistec (Q 22.69), posta de cerdo sin hueso (Q 19.74) y pollo fresco entero de granja sin menudos de (Q 12.94) cifras reportadas el mes de julio de 2012.

Por otra parte debido al incremento poblacional y la demanda de productos de origen avícola, las plantas de procesamiento hacen énfasis en que el factor más importante para reducir los costos es el rendimiento. Según Beavers, maximizar el valor del rendimiento es la diferencia entre retornos promedio y extraordinarios y en algunos casos entre ganar o perder.

El aumento de rendimiento disminuye los costos de productos comercializables y aumenta el volumen sin costos adicionales de materia prima, mano de obra y costos indirectos. Por lo tanto, desde el punto de vista de la planta, el rendimiento es la cifra más importante que afecta el resultado final.

Tomando en cuenta la magnitud de la importancia de los rendimientos en los procesos, la presente investigación genera información de los rendimientos de la carne de pollo faenado en un proceso no tecnificado, ya que esta información no se encuentra disponible para todo público debido a que la misma queda a discreción, es importante considerar que la investigación se realizó con un número considerable de animales, proporcionando datos representativos.

II. HIPÓTESIS

- 2.1** No existe diferencia significativa en el efecto del peso final (1.81 Kg, 2.27 Kg y 2.73 Kg) sobre el rendimiento en canal (%) y rendimiento por pieza (%), en pollos de engorde de la línea Cobb, al momento de faenado en un proceso no tecnificado en comparación a los cuadros de rendimiento de la línea Cobb.
- 2.2.** No existe diferencia significativa en el efecto del sexo (hembra - macho) sobre el rendimiento en canal (%) y el rendimiento por pieza (%), en pollos de engorde de la línea Cobb, al momento del faenado en un proceso no tecnificado en comparación a los cuadros de rendimiento de la línea Cobb.
- 2.3** No existe interacción entre el sexo (hembra- macho) y el peso final (1.81 Kg, 2.27 Kg y 2.73 Kg) en pollos de la línea Cobb sobre el rendimiento en canal (%) y el rendimiento por pieza (%) en pollos de engorde de la línea Cobb, al momento del faenado en un proceso no tecnificado.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información sobre los rendimientos de pollo de engorde en un proceso de faenado no tecnificado.

3.2 Específicos

- Comparar el efecto del sexo (hembra – macho) y el peso final (1.81 Kg, 2.27 Kg y 2.73 Kg) en pollos de engorde de la línea Cobb, sobre el porcentaje de rendimiento en canal y porcentaje de rendimiento por pieza (pechuga, muslo, cuadril y ala) al momento del faenado en un proceso no tecnificado.
- Evaluar económicamente los tratamientos mediante un análisis marginal.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Avicultura en Guatemala

Previo a la creación de la Ley de Fomento Avícola, existía escasez de productos cárnicos variados, el consumo estaba limitado a las carnes de res y cerdo y eventualmente productos de mar. Los productos avícolas eran escasos y con un precio muy elevado que restringía muchas veces el consumo únicamente para ocasiones muy especiales. Como consecuencia de esa oportunidad de proveer a los guatemaltecos de productos con un alto contenido alimenticio a un bajo costo, el crecimiento de la avicultura no se hizo esperar. Fue en este momento a finales de la década de los 50' cuando se aprueba el decreto Legislativo No. 1331 de noviembre de 1959, que exoneraba de todas las carga fiscales a los avicultores con la finalidad de que esta industria creciera, se desarrollara y fortaleciera, para que los pobladores de Guatemala tuvieran una seguridad alimentaria sostenible. (1)

En el año 1990, se derogó la Ley de Fomento Avícola, después de 30 años de vigencia, el sector avícola se encontraba fortalecido, con tecnología y conocimientos técnicos suficientes para convertirse en la avicultura más fuerte de Centroamérica. (1)

Por lo tanto se puede señalar que el Sector avícola Nacional es una de las principales fuentes en las cuales se sustenta la economía pecuaria, también cabe considerar que el incremento del destace de aves de corral propicia un panorama prometedor tanto para los productores, procesadores e intermediarios (ver cuadro1)

4.2 Cantidad de aves destazadas en Guatemala

En el cuadro 1 se muestra la cantidad de aves en existencia y el dato de aves destazadas en relación a los años reportados.

Cuadro 1
Aves de corral: existencias, aves destazadas
Año 2001-2012

Año Calendario	Existencias finales (miles de animales)	Aves Destazadas (miles de animales)
2001	99,587.70	81,023.10
2002	109,744.40	86,202.00
2003	120,342.40	87,925.60
2004	121,979.80	90,180.50
2005	129,328.20	92,585.80
2006	180,996.80	96,004.30
2007	179,072.40	98,898.70
2008	182,619.70	101,198.30
2009	184,338.80	103,628.30
2010	183,845.20	106,820.30
2011	p/187464.4	107,908.90
2012	e/192994.4	109,023.40

p/ Cifras preliminares

e/ Cifras estimas

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales SCN93, con base en la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-y el Instituto Nacional de Estadística –INE-

4.3 Descripción de la Línea Cobb

El programa de selección del Cobb incluye más de 35 caracteres que van desde la crianza del reproductor hasta el rendimiento de carne en la planta de procesamiento. (6) La línea Cobb es el pollo parrillero más utilizado en el mundo,

por su excelente crecimiento, buena conversión alimenticia y baja mortalidad, lo que incrementa los ingresos económicos. El potencial genético de esta línea es mejorado anualmente, aumentando 50 g de su peso, 0.02 puntos en la conversión alimenticia y 0.1% en sobrevivencia (7)

4.4 Cuadro de rendimientos de la línea cobb

Cuadro 2
Rendimiento de canal y rendimiento por pieza en hembras

HEMBRAS						
Peso g	Peso lb	% carcasa	% pechuga sin hueso	% cuarto completo	% muslo	% ala
1800	3,969	72,6	21,65	14,20	8,54	7,81
2000	4,410	73,2	22,40	14,36	8,56	7,78
2200	4,851	73,7	22,98	14,40	8,58	7,75
2400	5,292	74,5	23,46	14,52	8,60	7,72
2600	5,733	75,6	23,93	14,66	8,62	7,69
2800	6,174	75,8	24,31	14,76	8,64	7,66

Fuente: Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb, 2012

Cuadro 3
Rendimiento en canal y rendimiento por pieza en machos

MACHOS						
Peso g	Peso lb	% carcasa	% pechuga sin hueso	% cuarto completo	% muslo	% ala
1800	3,969	72,4	20,97	13,67	9,04	7,68
2000	4,410	73,0	21,84	13,79	9,06	7,65
2200	4,851	73,7	22,50	13,91	9,08	7,62
2400	5,292	74,3	23,15	14,04	9,10	7,58
2600	5,733	75,0	23,73	14,14	9,12	7,55
2800	6,174	75,6	24,21	14,24	9,14	7,52

Fuente: Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 2012

4.5 Variaciones de la canal

4.5.1 Peso

En función de la edad del animal sacrificado y su relación con el peso, los ejemplares más viejos tienden a ser más grasos. También existen diferencias en

la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. (10)

4.5.2 Género

Las diversas líneas comerciales de pollo de engorde demuestran dentro de los objetivos de rendimiento, que el género hace que halla una variación del rendimiento en canal y también por pieza, dando porcentajes mayores de rendimientos a las hembras, (3 ,4 ,8) (ver cuadro 2 y 3); por otra parte en diversos estudios se determinó que la tasa de crecimiento de la musculatura, estructura esquelética y tejido adiposo, en ambos sexos observando que, a igual peso de carcasa eviscerada, los machos presentan mayor peso en los cortes comerciales de cuadril y muslo que las hembras, en tanto que estas últimas presentan mayor peso del corte de pechuga y mayor deposición de grasa. (14)

4.6 Factores a considerar antes del proceso de Faenado

4.6.1 Ayuno

El retiro del alimento se debe realizar de 8 a 12 horas antes del beneficio de las aves para evitar la contaminación de la carcasa. El objetivo del retiro del alimento es reducir el contenido intestinal evitando que el alimento ingerido y el material fecal contaminen las carcasas durante el proceso de eviscerado. Cuando las aves ayunan de 8 a 12 horas el intestino está casi completamente vacío, pero todavía es lo suficientemente fuerte como para resistir el proceso de evisceración sin romperse. (9)

4.6.2 Recepción de animales y espera

La recepción consiste en la llegada de los pollos desde las granjas de producción hasta la planta de faenado. Los animales se descargan en el momento que van a ser sacrificados, toda planta de proceso tiene un muelle de descarga, donde se apilan las cajas antes de entrar al sacrificio. Se debe tener un tiempo de

espera aproximadamente de 15 a 20 minutos, en el cual su ritmo cardiaco se relaje, con ello se logra un mejor desangre en el proceso. Este tiempo de espera se lleva a cabo por el estrés que sufren las aves en su captura y transporte. (9)

4.7 Etapas del faenado en pollos de engorde

4.7.1 Colgado, degüelle y desangrado

Los pollos se introducen en los conos de sacrificio hasta que la cabeza y pescuezo salga por el orificio interior del cono, unos 10 cm y se permita la manipulación, después de haber colocado las aves en los conos de matanza, se espera hasta que la sangre se acumule en la cabeza de las aves, con esto se genera un período leve de tranquilidad e inmovilidad, posteriormente se estira el pescuezo y se lo dobla para realizar el corte en la vena yugular, que provoca el desangre y la muerte del ave en un período de 1.5 a 3.0 minutos (12), regularmente en un proceso no tecnificado no se toma como referencia el corte específicamente en la vena sino solo el corte a nivel de pescuezo.

4.7.2 Aturdimiento

En un proceso no tecnificado no se cuenta con un método de aturdimiento ya que significa altos costos en el proceso.

4.7.3 Escaldado

Luego del desangrado, se procede al escaldado del pollo, esto se realiza con el objetivo de dilatar los folículos de la piel y permitir en el siguiente proceso, la extracción fácil de plumas; la temperatura del agua a la cual se sumerge al animal debe estar entre los 50 y 56 °C (varia según rango de permanencia) manteniéndose así uniformemente, el rango de permanencia del animal en la escaldadora está entre los 2.0 a 2.5 minutos, si se aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia en el agua, las canales se decoloran, se produce un pardeamiento

de la epidermis irreversible. Si disminuye o aumenta la temperatura o el tiempo de permanencia, la eficiencia del pelado será muy baja. (12)

4.7.4 Pelado

El pelado se realiza por medio de un tambor de pelado el mismo que posee un eje central que facilita el movimiento giratorio, en las paredes y la base del tambor se encuentran acoplados dedos de goma o caucho; cuando los pollos son dispuestos en el tanque pelador, este comienza a girar en dirección contraria a la inercia del movimiento del pollo, en este momento los dedos de caucho desprenden las plumas de los folículos, el tiempo de pelado promedio de la centrifuga de este tipo, se encuentra alrededor de 30 segundos por pollo.(12), otra forma utilizada para pelar pollo es por medio de la acción manual esta requiere de más tiempo y menor eficiencia de pelado.

4.7.5 Eviscerado

Tanto en el proceso automático como manual, el eviscerado consiste en la extracción de las vísceras o menudencias de la cavidad gastrointestinal del ave, consta de tres pasos: 1) Abrir la cavidad intestinal a partir del rajado en la cloaca, 2) Extraer las vísceras de la cavidad gastrointestinal, 3) Lavar la cavidad vacía, las vísceras (intestinos, corazón, molleja, entre otras) y demás menudencias (cabeza, pescuezo y patas) (12). Posteriormente se segmentan y clasifican las menudencias como se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4
Clasificación de los Menudos

Desechos Comestibles (DC)	Desechos No Comestibles (DNC)
Cabeza	Buche
Pescuezo	Proventrículo
Patas	Intestinos
Molleja	Vesícula Biliar
Corazón	Pulmones
Hígado	Páncreas

Fuente: Galarza, 2011

4.7.6 Lavado o preenfriamiento

Una vez que el pollo ha sido faenado en una línea manual, pasa al tanque de inmersión, que es un recipiente cilíndrico de acero inoxidable donde el pollo es sumergido para la limpieza y disminución de la temperatura corporal.

4.8 Rendimiento en canal

Es el porcentaje de peso de la canal en relación a su peso vivo; se considera canal a aquellas canales que no poseen cabeza, patas y vísceras. (3, 4)

4.9 Rendimiento por pieza:

Es el porcentaje de peso de la pieza en relación al peso de la canal, los porcentajes de pesos varían según la pieza siendo la de mayor proporción la pechuga. (3, 4)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

El experimento se realizó en una planta ubicada en el municipio de San Miguel Petapa, del departamento de Guatemala. Esta región se caracteriza por tener una temperatura anual promedio mínima de 20°C y máxima de 25°C, precipitación pluvial anual de 1,100 a 1,345 mm. distribuidos de mayo a noviembre y una altura de 1,280 m.s.n.m. Estas características corresponden a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical Templado. (12)

5.2 Duración del experimento

La duración del experimento fue de dos semanas.

5.3 Materiales y equipo

5.3.1 Para la recepción del pollo se utilizó

- Ventiladores
- Cuaderno
- Hojas de registro para recepción de pollo (Ver cuadro 20)
- Balanza digital

5.3.2 Para el faenado

- 25 pollos línea Cobb de aproximadamente 1.81 Kg de peso vivo final
- 25 pollas línea Cobb de aproximadamente 1.81 Kg de peso vivo final
- 25 pollos línea Cobb de aproximadamente 2.27 Kg de peso vivo final
- 25 pollas línea Cobb de aproximadamente 2.27 Kg de peso vivo final
- 25 pollos línea Cobb de aproximadamente 2.73 Kg de peso vivo final
- 25 pollas línea Cobb de aproximadamente 2.73 Kg de peso vivo final
- Embudos de degüelle
- Toneles 54 galones

- Cuchillos
- Ollas
- Gas propano (11.36 Kg)
- Termómetro
- Canastas plásticas para depositar el pollo ya pesado
- Equipo de cómputo
- Bolígrafo
- Vestimenta apropiada para la faena (bata, botas de hule redecilla)
- Energía eléctrica
- Mesas de acero inoxidable
- Quemadores
- Agua caliente
- 150 abrazaderas
- Hielo
- Bolsas

5.4 Tratamientos en estudio

Para la realización de la investigación se utilizaron 150 aves siendo 75 hembras y 75 machos de la línea Cobb, que se encontraron en un rango de peso de 1.81 – 2.73 Kg aproximadamente. Como se muestra en el cuadro 5 la interacción de los factores y sus respectivos niveles proporcionó el arreglo de los tratamientos.

Cuadro 5 Arreglo de los tratamientos según el factor sexo y el factor peso vivo de las aves

Factor B (Sexo)	Factor A (Peso vivo)		
	T4*	T5**	T6***
H****	T4H	T5H	T6H
M*****	T4M	T5M	T6M

Fuente: Elaboración propia

Nota: Niveles

*T4: aves con peso vivo de 1.81 Kg

**T5: aves con peso vivo de 2.27 Kg

***T6: aves con peso vivo de 2.73 Kg

**** H: hembras

***** M: machos

5.5 Manejo del estudio

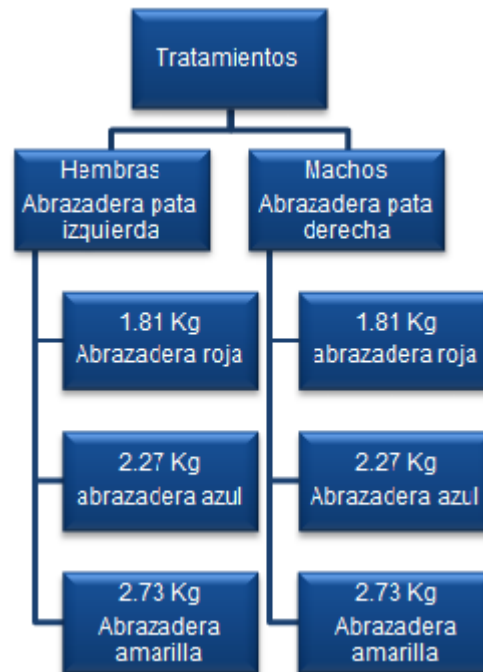
5.5.1 Pesaje

Se tomó el peso de acuerdo al sexo y se agruparon según el peso (1.81, 2.27 y 2.73 Kg aprox.), utilizando 25 aves por tratamiento y se distribuyó en el área de espera. Se proporcionó un tiempo de espera entre 20 a 40 minutos, con el propósito de que el ritmo cardíaco se relajara, mejorando el desangrado.

5.5.2 Identificación

Los pollos iniciaron proceso en el rastro donde se identificó a cada uno con una abrazadera, diferenciando los tratamientos por color de abrazadera (Ver Figura 1) por otra parte se llevó el control de los pesos mediante una hoja de toma de datos (ver cuadro 21).

Figura 1 Identificación de las aves con abrazaderas de color por tratamiento



Fuente: Elaboración propia

5.5.3 Proceso de matanza

5.5.3.1 Colgado, degüelle y desangrado

Después de identificadas y pesadas individualmente las aves, se colgaron en los embudos de degüelle, siendo estos de acero inoxidable para facilitar la limpieza de los mismos. El desangrado se efectuó cortando la vena yugular o la arteria carótida con un cuchillo, el tiempo de desangrado no fue mayor a 3 minutos, se llevó una hoja de registro para su control (ver cuadro 22), la sangre se colectó y se peso por tratamiento. No existió aturdimiento ya que en el rastro donde se realizó el experimento no contaba con este proceso.

5.5.3.2 Escaldado

Luego, en el proceso de escaldado se introdujeron las aves en agua caliente, siendo la temperatura entre (60 °C a 80°C) por un tiempo de 20 a 50 segundos, se tuvo un termómetro en el agua para poder asegurar estas temperaturas.

5.5.3.3 Desplume

Se realizó de forma manual por medio de la acción de las manos, siendo el tiempo de desplume de 30 segundos por ave aproximadamente. (Este dato varió según peso del animal a mayor peso, mayor tiempo de desplume). Las plumas fueron recolectadas y pesadas por tratamiento para identificar la merma de los procesos.

5.5.3.4 Eviscerado

La extracción de las vísceras se realizó mediante los siguientes pasos:

- Se abrió la cavidad intestinal a partir del abdomen.
- Luego se extrajo las vísceras de la cavidad gastrointestinal
- Posteriormente se separó hígado y molleja de las vísceras no comestibles
- Después se lavó la cavidad vacía, las vísceras y menudos comestibles
- Por ultimo los menudos comestibles se pesaron por tratamiento.

5.5.3.5 Lavado y pre-enfriamiento

Posteriormente al eviscerado se limpió la canal con agua potable, considerando canal como el pollo ya procesado sin plumas, vísceras, patas y pescuezo, luego se sometió a un choque térmico en toneles con capacidad de 27 galones de acero inoxidable, este conteniendo agua con hielo para disminuir el crecimiento exponencial de los microorganismos y para brindarle mayor vida al producto, la cantidad de hielo que se utilizó estuvo en relación a la temperatura del

agua; lo que implica que a mayor temperatura mayor cantidad de hielo, se utilizó un tonel para cada tratamiento se le dio un período de pre-enfriamiento de 30 minutos; todos los datos se evaluaron en una hoja de control para identificar que se cumpliera con la temperatura y los tiempos establecidos (ver cuadro 22), después se procedió a la toma de datos, por lo que se procedió a sacar del tanque de enfriamiento pollo por pollo, tomando cada uno los datos siguientes:

- Peso eviscerado (Kg)
- Grasa abdominal (Kg)
- Peso eviscerado sin grasa abdominal (Kg)
- Peso por pieza (Kg)
- Peso pechuga
- Peso muslo
- Peso cuadril
- Peso ala

Los resultados de las anteriores variables fueron analizados por medio del Análisis de Varianza, al encontrar diferencia significativa se realizó la prueba de medias de Tukey (16,17). Los costos de los tratamientos se recopilaron en Microsoft office® Excel, proporcionando costos según si se vendía los tratamientos con el pollo faenado entero o si se vendía por piezas y se calculó la tasa marginal de retorno para cada uno.

5.6 Variables evaluadas

Las variables que se evaluaron en el presente estudio fueron:

• Rendimiento de canal caliente (%)

$$\text{R.C.C} = \frac{\text{Kg peso de canal}}{\text{Kg peso vivo}} \times 100$$

- **Rendimiento por piezas (%)**

$$R.P = \frac{\text{Kg de peso por pieza} \times 100}{\text{Kg de peso de canal}}$$

5.7 Diseño experimental

Para analizar los rendimientos de canal y rendimientos por pieza se utilizó un arreglo bifactorial 3 x 2 con un diseño completamente al azar, contando con seis tratamientos y 25 unidades experimentales por tratamiento siendo una unidad experimental un pollo.

Modelo estadístico asociado al diseño:

$$Y_{ijk} = M + A_i + B_j + (AB)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la ijk -ésima observación en el i -ésimo nivel del factor A y j -ésimo nivel del factor B

M = Efecto de la media general

A_i = Efecto del i -ésimo nivel del factor A

B_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor B

$(AB)_{ij}$ = Es la interacción del i -ésimo nivel del factor A con el j -ésimo nivel del factor B

E_{ijk} = Error Aleatorio (16,17)

5.8 Análisis económico

Para la evaluación económica se realizó el análisis de presupuesto parcial a fin de determinar la tasa marginal de retorno, utilizando la metodología propuesta por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (6)

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se describen los resultados obtenidos del manejo estadístico y el análisis económico realizado en el trabajo mediante una tasa marginal de retorno.

6.1 Rendimiento de canal caliente (%)

Para la variable rendimiento de canal caliente, el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los factores individuales (sexo y peso), no así en la interacción, por lo que se procedió a efectuar la prueba de medias (Tukey) para el factor A (pesos) y para el factor B (sexo), a continuación se presenta; los cuadros seis y siete con su respectiva discusión.

Cuadro 6 Rendimiento de canal según factor A (Peso vivo)

Pesos	Rendimiento de Canal Caliente (%)
T6	76.65a
T5	76.22b
T4	75.82b

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Valores promedio con letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro seis la prueba de medias determinó que el tratamiento T6 con un 76.65% de rendimiento de canal fue superior a los tratamientos T5 (76.22%) y T4 (75.82), no habiendo diferencia entre los últimos dos.

Estos resultados coinciden con lo reportado por el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. (2012) ya que los

estudios realizados en las plantas de procesamiento demuestran que a mayor peso, mayor rendimiento de la canal. (9)

Cuadro 7 Rendimiento de canal según factor B (Sexo)

Sexo	Rendimiento de canal caliente (%)
Macho	76.46a
Hembra	76.00b

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Valores promedio con letras diferentes indican diferencias significativa ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro siete la prueba de medias determinó que los machos con un 76.46% de rendimiento de canal fueron superiores a las hembras con un 76.00%

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Lazzari. (2010) en su estudio “Dimorfismo sexual en pollos parrilleros” donde se presentan datos que a una misma edad de sacrificio los machos presentan mayores valores de rendimiento de canal en relación a las hembras. (15)

6.2 Rendimiento por pieza

El rendimiento por pieza hace referencia al porcentaje del peso de la pieza con hueso y piel en relación al peso eviscerado sin grasa abdominal.

6.2.1 Rendimiento de pechuga (%)

Para la variable rendimiento de pechuga el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los factores individuales (sexo y peso) y en la interacción, por lo que se procedió a efectuar la prueba de medias (Tukey) para la interacción a continuación se presenta el cuadro cuatro con su respectiva discusión.

Cuadro 8 Rendimiento de pechuga según la interacción de los factores (AxB)

FACTOR (A) PESOS	FACTOR (B) SEXO	RENDIMIENTO DE PECHUGA (%)
T6	HEMBRA	56.11a
T5	HEMBRA	53.06b
T4	HEMBRA	52.83b
T6	MACHO	48.76c
T5	MACHO	48.52c
T4	MACHO	48.35c

Fuente: Elaboración Propia

Nota Valores promedio con letras distintas indican diferencias significativas (p< 0.05)

Como se muestra en el cuadro ocho la prueba de medias de Tukey determinó que el tratamiento T6H con un 56.11% de rendimiento de pechuga fue superior a todos los tratamientos, seguido de los tratamientos T5H (53.06%) y T4H (52.83%); siendo los tratamientos machos los que menores rendimientos reportaron.

Los resultados coinciden con lo reportado por el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. (2012) (9) y por Lazzari, G. (2010) en los ensayos “Dimorfismo sexual en pollos parrilleros” y “Rendimiento de dos líneas comerciales de pollos parrilleros” en el cual las hembras presentaron mayor peso de pechuga en relación a los machos. (15)

6.2.2 Rendimiento de muslo (%)

Para la variable rendimiento de muslo el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los factores individuales (sexo y peso) y en la interacción, por lo que se procedió a efectuar la prueba de medias (Tukey) para la interacción por lo que a continuación se presenta el cuadro cinco con su respectiva discusión

Cuadro 9 Rendimiento de muslo según interacción de los factores (AxB)

FACTOR A PESO	FACTOR B SEXO	RENDIMIENTO DE MUSLO (%)
T6	MACHO	16.09a
T5	MACHO	16.00a
T4	MACHO	15.91a
T4	HEMBRA	14.26b
T5	HEMBRA	14.19b
T6	HEMBRA	13.02c

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Valores promedio con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro nueve la prueba de medias de Tukey determinó que los tratamientos en los que se incluyeron machos no presentaron diferencia estadística significativa entre ellos T6M (16.09%), T5M (16.00%), T4M (15.91%), siendo estos tres superiores a los tratamientos en los se incluyeron hembras, T4H (14.26%), T5H (14.19%), T6H (13.02%).

Los resultados coinciden con lo reportado por el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. (2012) (9) donde proporciona mayores valores porcentuales al rendimiento de muslos en machos.

6.2.3 Rendimiento de cuadril (%)

Para la variable rendimiento de cuadril el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa para el factor B (sexo), no así en el factor A (peso) y la interacción, por lo que se procedió a efectuar la prueba de medias (Tukey) para el factor B (sexo) por lo que a continuación se presenta el cuadro seis con su respectiva discusión.

Cuadro 10 Rendimiento de cuadril según factor B (SEXO)

FACTOR B (SEXO)	RENDIMIENTO DE CUADRIL (%)
MACHO	26.13a
HEMBRA	23.36b

Fuente: Elaboración propia

Nota: Valores Promedio con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro diez la prueba de medias determinó que los machos con un 26.13 % de rendimiento de cuadril fueron superiores a las hembras con un 23.36 % de rendimiento.

6.2.4 Rendimiento de ala (%)

Para la variable rendimiento de ala el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los factores individuales (sexo y peso), no así en la interacción, por lo que se procedió a efectuar la prueba de medias (Tukey) para el factor A (pesos) y para el factor B (sexo), por lo que a continuación se presenta los cuadros siete y ocho.

Cuadro 11 Rendimiento de ala según factor A (PESOS)

FACTOR A PESOS	RENDIMIENTO DE ALA (%)
T6	8.29a
T5	8.03b
T4	7.94b

Fuente Elaboración propia

Nota: Valores promedio con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro once la prueba de medias determinó que el tratamiento T6 con un 8.29% de rendimiento de ala fue superior a los tratamientos T5 (8.03%) y T4 (7.94%), no habiendo diferencia entre los últimos dos.

Cuadro 12 Rendimiento de ala según factor B (SEXO)

FACTOR B	RENDIMIENTO DE ALA (%)
MACHO	8.82a
HEMBRA	7.35b

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Valores promedio con letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

Como se muestra en el cuadro doce la prueba de medias determinó que los machos con un 8.82 % de rendimiento de ala fueron superiores a las hembras con un 7.35% de rendimiento.

Los resultados presentados en el cuadro 7 y 8 no concuerdan con lo reportado por el suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. (2012) (9) ya que en este se presenta que a mayor peso vivo, menor el porcentaje de rendimiento de ala, por otra parte tampoco concuerdan los resultados con el factor sexo, siendo superiores las hembras en relación a los machos.

6.3 Análisis económico

Se determinó la tasa de retorno marginal según la venta de la canal entera o en piezas dando un precio de venta al intermediario, todos los precios fueron tomados del sector donde se realizó el experimento.

6.3.1 Análisis económico venta de canal entera

En el cuadro trece se muestra los costos variables por tratamiento siendo el tratamiento con mayor costo variable el T6M, que corresponde al tratamiento de machos de 2.86 Kg de peso vivo.

Cuadro 13 Costo por tratamiento

COSTOS VARIABLES	T4H	T5H	T6H	T4M	T5M	T6M
Compra Pollo Vivo	Q 733.74	Q 866.31	Q1,060.61	Q 758.11	Q 879.34	Q1,053.95
Hielo	Q 3.00	Q 4.50	Q 6.01	Q 4.50	Q 6.01	Q 9.00
Gas	Q 4.79	Q 7.24	Q 9.69	Q 7.24	Q 9.69	Q 12.03
Agua	Q 4.44	Q 5.79	Q 8.73	Q 6.27	Q 8.06	Q 12.18
TOTAL	Q 745.98	Q 883.84	Q1,085.04	Q 776.12	Q 903.09	Q1,087.17

Fuente elaboración propia

Nota: El precio de compra del pollo vivo fue de Q 14.74/Kg

En el Cuadro 14 se observa que el tratamiento que presentó mayor beneficio neto es el tratamiento T6H que corresponde al de hembras de 2.88 Kg.

Los beneficios brutos se obtuvieron de la venta de las canales siendo el precio por Kg de canal Q 23.10 y sus respectivos menudos comestibles hígado, patas pescuezo a Q 11.57/Kg y molleja Q 23.51/Kg, proporcionando un precio promedio de Q 21.91/Kg de canal entera con menudos

Cuadro 14 Presupuesto parcial canal entera

	T4H	T4M	T5H	T5M	T6M	T6H
RENDIMIENTO Kg	42.89	44.63	50.83	51.88	62.21	62.52
BENEFICIO BRUTO	Q 939.28	Q 976.61	Q 1,114.17	Q 1.134.72	Q 1,362.45	Q 1,370.07
COSTOS	Q 745.98	Q 776.12	Q 833.84	Q 903.09	Q 1,087.17	Q 1,085.04
BENEFICIO NETO	Q 193.30	Q 200.50	Q 230.33	Q 231.63	Q 275.29	Q 285.03

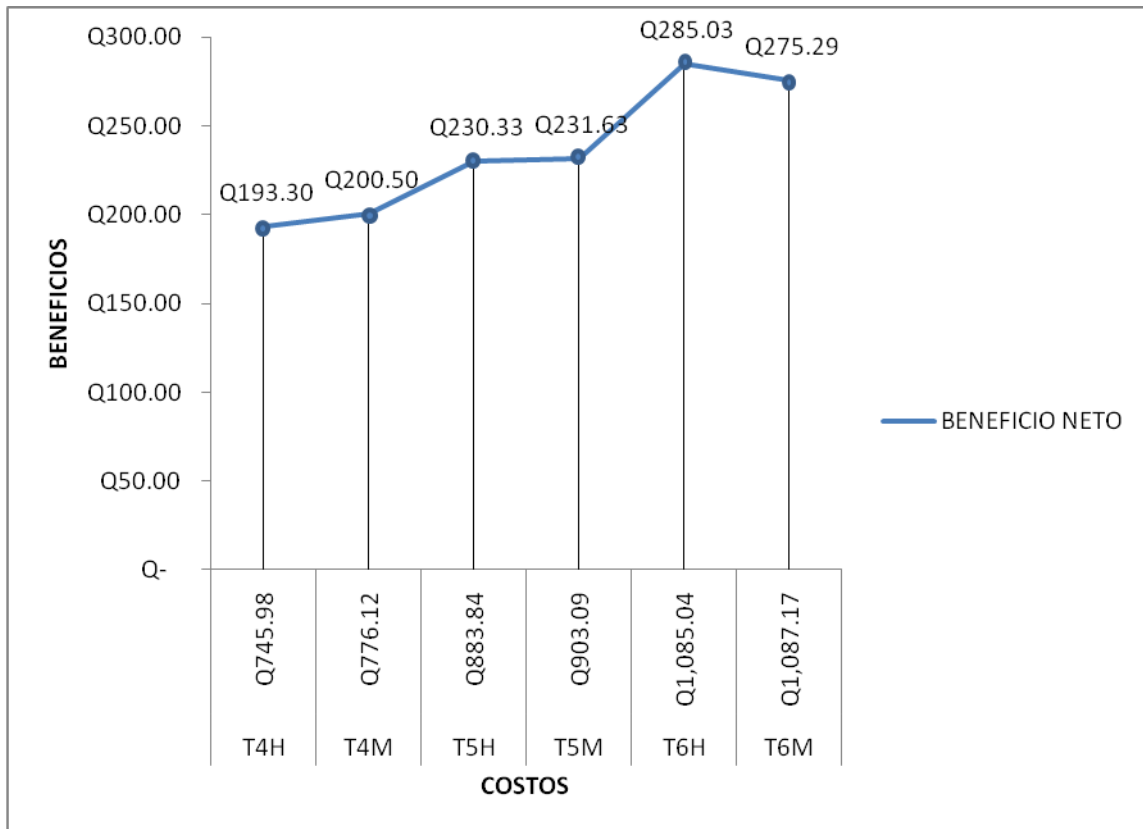
Fuente elaboración propia

6.3.1.1 Beneficios netos

Al observar la gráfica 1 de beneficio neto se observó que el tratamiento T6M fue dominado, ya que presentó menores beneficios netos que el tratamiento T6H y

mayores costos que dicho tratamiento por lo tanto los tratamientos que se someten al análisis de la tasa marginal de retorno son los tratamiento T4H, T5H, T6H ,T4M ,T5M.

Figura 2 Beneficios netos (Venta canal entera)



Fuente: Elaboración propia

6.3.1.1.1 Tasa marginal de retorno

Como se muestra en el cuadro quince, la tasa marginal de retorno reflejó que se puede esperar en el tratamiento T6H que por cada quetzal invertido en el faenado se recupere el quetzal invertido y 29 centavos de quetzal lo cual indica mayores beneficios en relación a los demás tratamientos.

Cuadro 15 Tasa marginal de retorno (venta canal entera)

	C.V*	ΔCV**	B.N***	ΔBN****	TMR*****
T4H	Q 745.98		Q 193.30		
T4M	Q 776.12	Q 30.14	Q 200.50	Q 7.20	23.87%
T5H	Q 883.84	Q 107.73	Q 230.33	Q 29.83	27.69%
T5M	Q 903.09	Q 19.24	Q 231.63	Q 1.30	6.76%
T6H	Q 1,085.04	Q 181.95	Q 285.03	Q 53.40	29.35%

Fuente elaboración propia

*C.V: Costo Variable

** ΔCV: Cambio costo variable

***B.N: Beneficio neto

****ΔBN: Cambio beneficio neto

*****TMR: Tasa marginal de retorno

6.3.2 Análisis económico (Venta de canal en piezas)

En el cuadro 16 se muestra los costos variables por tratamiento siendo el tratamiento con mayor costo el T6M, que corresponde al tratamiento de machos de 2.86 Kg de peso vivo

Cuadro 16 Costos por tratamiento

COSTOS VARIABLES	T4H	T5H	T6H	T4M	T5M	T6M
Compra Pollo Vivo	Q 733.74	Q 866.31	Q1,060.61	Q 758.11	Q 879.34	Q1,053.95
Hielo	Q 3.00	Q 4.50	Q 6.01	Q 4.50	Q 6.01	Q 9.00
Gas	Q 4.79	Q 7.24	Q 9.69	Q 7.24	Q 9.69	Q 12.03
Agua	Q 4.44	Q 5.79	Q 8.73	Q 6.27	Q 8.06	Q 12.18
Despiece	Q 2.80	Q 4.21	Q 5.61	Q 2.80	Q 4.21	Q 5.61
TOTAL	Q 748.78	Q 888.05	Q1,090.65	Q 778.92	Q 907.30	Q1,092.78

Elaboración Propia

Nota: El precio de compra de pollo vivo es de Q 14.74 /Kg

En el cuadro 17 se observa que el tratamiento que presentó mayor beneficio neto es el tratamiento T6H que corresponde al de hembras de 2.73 Kg.

Los beneficios se obtuvieron de la venta de las canales en piezas siendo el precio por Kg de pechuga a Q 28.6, muslo Q19.8/Kg, cuadril Q 17.07/Kg, ala Q 22 /Kg y sus respectivos menudos comestibles hígado, patas pescuezo a 11.57/Kg y molleja 23.51/Kg.

Cuadro 17 Presupuesto parcial canal en piezas

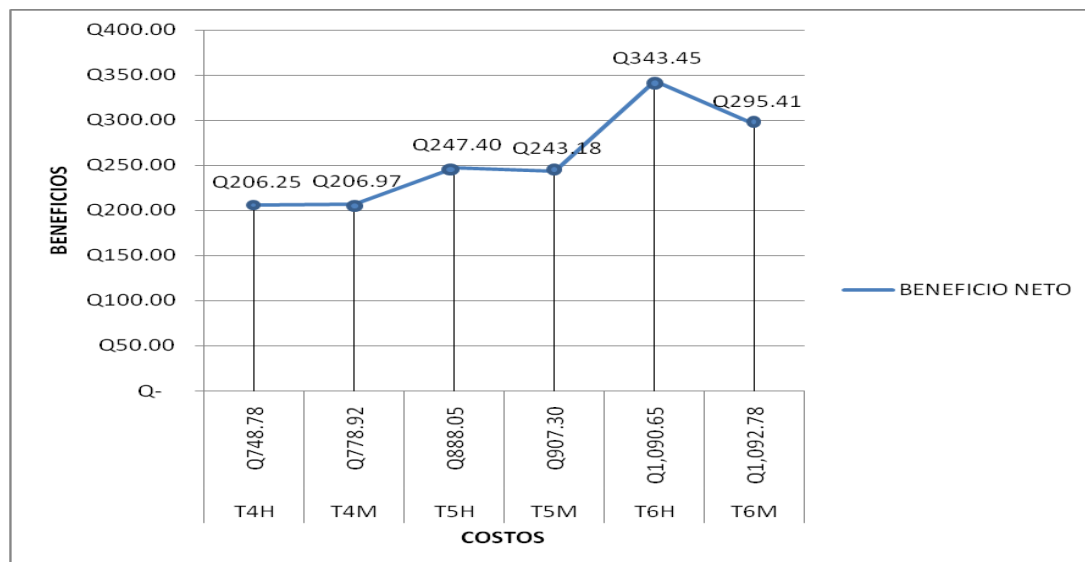
	T4H	T4M	T5M	T5H	T6M	T6H
RENDIMIENTO Kg	42.04	44.23	51.64	49.90	62.19	62.49
BENEFICIO BRUTO	Q 955.03	Q 985.90	Q 1,150.48	Q 1,135.46	Q 1,388.18	Q 1,434.10
COSTOS	Q 748.78	Q 778.92	Q 907.30	Q 888.05	Q 1,092.78	Q 1,092.65
BENEFICIO NETO	Q 206.25	Q 206.97	Q 243.18	Q 247.40	Q 295.41	Q 343.45

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.1 Gráfica de beneficio neto

Al realizar la gráfica de beneficio neto se observó que el tratamiento T5M Y T6M fueron dominados, ya que presentaron menores beneficios netos que el tratamiento T5H y T6H respectivamente y mayores costos que dichos tratamientos por lo tanto los tratamientos que se someten al análisis de la tasa marginal de retorno son los tratamiento T4H, T4M, T5H, T6H.

Figura 3 Beneficio Neto (Venta de canal en piezas)



Fuente: Elaboración propia

6.3.2.2 Tasa marginal de retorno

Como se muestra en el cuadro 18, se aplicó la fórmula de la tasa marginal de retorno la cual refleja que se puede esperar en el tratamiento T6H que por cada quetzal invertido se recuperan 47 centavos de quetzal lo cual indica mayores beneficios en relación a los demás tratamientos.

Cuadro 18 Tasa marginal de retorno (venta de canal en piezas)

	C.V*	Δ CV**	B.N***	Δ BN****	TMR*****
T4H	Q 748.78		Q 206.25		
T4M	Q 778.92	Q 30.14	Q 206.97	Q 0.73	2%
T5H	Q 888.05	Q 109.13	Q 247.40	Q 40.43	37%
T6H	Q 1,090.65	Q 202.59	Q 343.45	Q 96.04	47%

Fuente elaboración propia

*C.V: Costo Variable

** Δ CV: Cambio costo variable

***B.N: Beneficio neto

**** Δ BN: Cambio beneficio neto

*****TMR: Tasa marginal de retorno

6.3.3 Comparación TMR (venta canal entera vs. venta canal en piezas)

En el cuadro 19 se muestra a los tres mejores tratamientos en relación al mayor retorno al capital siendo estos los tratamientos T4M, T5H, T6H respectivamente. Por otra parte se comparan las tasas marginales siendo la que presenta mayores valores la de venta en piezas proporcionando 18% más que la de venta de canal entera.

Cuadro 19 Comparación tasa marginal de retorno

	TMR(Venta canal entera)	TMR (Venta canal en piezas)
T4M	23.87%	2%
T5H	27.69%	37%
T6H	29.35%	47%

Fuente: Elaboración propia

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, la discusión de los mismos y bajo las condiciones que se realizó el experimento se concluye que:

En cuanto al rendimiento de canal (%)

- Se rechaza la hipótesis 2.1 ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en la variable rendimiento de canal en relación al factor peso, siendo el mejor tratamiento el T6 con un 76.65% de rendimiento de canal.

Por otra parte también se rechaza la hipótesis 2.2 ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en la variable rendimiento de canal en relación al factor sexo siendo el de mayor rendimiento los machos con un 76.46%,

También cabe destacar que no se rechaza la hipótesis 2.3 ya que no existió diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre la interacción de los factores y los niveles de los mismos.

En cuanto al rendimiento en piezas (%):

- Se rechazan las hipótesis planteadas para la variable rendimiento de pechuga ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los factores peso, sexo y su interacción siendo el mejor tratamiento el T6H con un 56.11% de rendimiento, correspondiente a las hembras con un peso vivo de 2.88/Kg

- Se rechazan las hipótesis planteadas para la variable rendimiento de muslo ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los factores peso, sexo y su interacción siendo el mejor tratamiento el T6M con un 16.09% de rendimiento, correspondiente a los machos con un peso vivo de 2.86/Kg.
- No se rechaza la hipótesis 2.1 y 2.3 en la variable rendimiento de cuadril ya que no existió diferencia significativa ($p > 0.05$) entre el factor peso y la interacción de los factores y sus niveles, por otra parte se rechaza la hipótesis 2.2 ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en la variable rendimiento de cuadril en relación al factor sexo siendo del de mayor rendimiento el de los machos con un 26.13%.
- Según la variable rendimiento de ala se rechaza la hipótesis 2.1 ya que si existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en relación al factor peso, siendo el mejor tratamiento el T6 con el valor de 8.29% y de igual forma se rechaza la hipótesis 2.2 ya que si hubo diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en relación al factor sexo siendo mejores los machos con 8.82%.

También cabe destacar que no se rechaza la hipótesis 2.3 ya que no existió diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre la interacción de los factores y los niveles de los mismos.

En cuanto al análisis económico:

- Desde el punto de vista económico el tratamiento T6H proporcionó una mejor tasa de retorno marginal en relación a los demás tratamientos dando

un valor de 29.35%, se debe considerar que si se vende la canal en piezas la TMR es de 48% para el tratamiento T6H.

- El mejor tratamiento en términos económicos no fue el de mejor rendimiento de canal, sino aquel que proporcionó mejor retorno al capital siendo este el tratamiento T6H que corresponde a las hembras con un peso vivo de 2.88 Kg esto se atribuye a que este tratamiento proporcionó un mayor rendimiento de pechuga (56.11%) siendo esta la pieza de mayor valor comercial.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas y bajo las condiciones que se realizó el experimento se recomienda:

- En términos económicos el faenado de pollas con un peso vivo de 2.88 Kg ya que proporcionó mayor tasa de retorno marginal por tratamiento.
- La venta de pollo faenado en piezas ya que proporciona mayor retorno al capital en comparación a la venta de la canal entera.

IX. RESUMEN

FAJARDO, J. M. 2014. Determinación del rendimiento en canal (%) y rendimiento por pieza (%) en pollos de engorde de la línea cobb, según sexo y diferentes pesos al momento del faenado en un proceso no tecnificado. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de una planta ubicada en San Miguel Petapa, del departamento de Guatemala, el mismo se llevó a cabo con el propósito de determinar el rendimiento de canal y por pieza en un proceso no tecnificado con aves con diversos pesos vivos y sexo.

Se utilizaron 150 pollos de la línea Cobb los cuales se distribuyeron en seis tratamientos con 25 unidades experimentales por tratamiento, siendo una unidad experimental un pollo; los tratamientos evaluados fueron T4H: hembras con un promedio de peso vivo de 1.99 Kg, T5H hembras con un promedio de peso vivo de 2.35 Kg, T6H hembras con un promedio de peso vivo de 2.88 Kg, T4M machos con un promedio de peso vivo de 2.06 Kg, T5M machos con un promedio de peso vivo de 2.39 Kg, T6M machos con un promedio de peso vivo de 2.86 Kg.

Los tratamientos se sometieron a estudio mediante la faena de los mismos y se tomaron los porcentajes de rendimiento de canal y rendimiento por pieza. Para evaluar la diferencia entre los tratamientos se utilizó un análisis de varianza con un arreglo bifactorial de 3 x 2 y de encontrar diferencia significativa se sometió a una prueba de comparación de medias de Tukey. Las variables que se evaluaron para los seis tratamientos fueron: rendimiento de canal caliente (%) y rendimiento por pieza (%).

Para la variable rendimiento de canal caliente el análisis estadístico correspondiente al diseño bifactorial determinó que hubo diferencia estadística significativa entre los factores individuales (sexo y peso), no así en la interacción siendo el de mayor porcentaje el tratamiento T6 con un 76.65% de rendimiento de canal. Y el mejor sexo los machos con un rendimiento de canal de 76.46%.

En cuanto a la variable rendimiento de pechuga existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los factores peso, sexo y su interacción siendo el mejor tratamiento el T6H con un 56.11% de rendimiento, correspondiente a las hembras con un peso vivo de 2.88 Kg

Con respecto a la variable rendimiento de muslo existió diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los factores peso, sexo y su interacción siendo el mejor tratamiento el T6M con un 16.09% de rendimiento, correspondiente a los machos con un peso vivo de 2.86 Kg.

El mejor tratamiento no fue el de mejor rendimiento de canal, sino aquel que proporcionó mejor retorno al capital siendo este el tratamiento T6H que corresponde a las hembras con un peso vivo de 2.88 Kg esto se atribuye a que este tratamiento proporcionó un mayor porcentaje de pechuga (56.11%) siendo esta la pieza de mayor valor comercial.

Se recomienda la venta de pollo hembra faenado en piezas ya que proporcionó mayor retorno al capital en comparación a la venta de la canal entera.

SUMMARY

FAJARDO, J. M. 2014. Determination of the performance in canal (%) and performance per piece (%) on broilers of Cobb line, by gender and different weights at the moment of the not technified work. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

This project was made on the facilities of a processing plant located on San Miguel Petapa, Guatemala, the propose was to determine the performance of the canal and per piece on a not technified process with fowls of different live weights and gender.

150 broilers of cobb line were used and distributed on six treatments with 25 units per treatment, being one experimental unit a boiler; the treatments evaluated were T4H: females on a live weight range of 1.99 Kg, T5H females on a live weight range of 2.35 Kg, T6H females on a live weight range of 2.88 Kg, T4M: males on a live weight range of 2.06 Kg, T5M males on a live weight range of 2.39 Kg, T6M males on a live weight range of 2.86 Kg.

Treatments were submitted to a study by working on them and the percentages of the canal and per piece performance were taken. To evaluate the difference between the treatments it was used an analysis of variance with a bifactorial arrangement of 3 x 2 and if a significant difference was found it was submitted to a Tukey's range test. The variables that were evaluated for the six treatments are: performance of the hot canal (%) and performance per piece (%).

For the variable of the hot canal performance the statistical analysis of the bifactorial design determined that there was a significant statistical difference between the individual factors (gender and weight) but no on the interaction being

the treatment T6 the one with the higher percentage with 76.65% of canal performance. And the best gender was males with 76.46% of canal performance.

About the chicken breast' performance there was a significant statistical difference ($p < 0.05$) between weight, gender and interaction factors, being the T6H treatment the best one with 56.11% of performance, corresponding to the females with a live weight of 2.88 Kg.

Whit regard to chicken thigh performance there was a significant statistical difference ($p < 0.05$) between weight, gender and interaction factors, being the T6M treatment the best one with 16.09% of performance, corresponding to the males with a live weight of 2.86 Kg.

The best treatment was not the one with the best canal performance, but the one with the best revenue, being the T6H treatment that corresponds to the females with a live weight of 2.88 Kg and this is because this treatment provided a higher percentage of chicken breast (56.11%) being this the piece with the most commercial value.

It's recommended to sell the females broiler in pieces because it provided best revenue comparing to the selling of the entire canal.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANAVI. (Asociación Nacional de Avicultores, GT). s.f. Historia Industria Avícola Nacional (en línea). Consultado 12 jun. 12. Disponible en http://www.anaviguatemala.com/Historia_avicola.html
2. APOGUA. (Asociación de Porcinocultores de Guatemala, GT). 2009. Estudio revela que la carne de cerdo contiene menos grasa de lo que comúnmente se piensa (en línea). Consultado 18 ago 12. Disponible en http://www.cidnewsmedia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1493:estudio--revela--que-la-carne-de-cerdo-contiene-menos-gra-sa-de-lo-que-comunmente-se-pien-sa-&catid=62:ciencia-&Itemid=68
3. AVIAGEN Inc. 2012 Broiler Ross 308. Objetivos de Rendimiento. Rendimiento de Carcasa. p.20
4. ____ 2012. Broiler Arbor Acres Plus. Rendimiento de Carcasa. p.09
5. Beavers, D. 2012 Cobb-Vantress, Inc .Maximizar el rendimiento: clave para lograr mayores retornos. 12(1) : 1
6. CIMMIT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. México DF. p. 30–57.
7. Cobb-vantress Inc. s.f. Línea cobb 500 (en línea). Consultado 4 sep 2012. Disponible en http://www.reproductorescobb.com.ar/cobb500/cont_cobb500.htm
8. ____ 2003. Información de la compañía. (en línea). Consultado 30 sep 12. Disponible en <http://www.cobb-vantress.com/cvi/info.asp>
9. ____ 2012. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500. Rendimiento. p.14
10. Cervantes, E .2008. Mejorando la Productividad en las plantas de beneficios Aves (en línea). Consultado 10 oct. 2012. Disponible en <http://www.engormix.com/MAavicultura/industriacarnica/articulos/mejorando-productividad-plantas-beneficios-t1997/471-p0.htm>

11. Corzo Guzmán, MA. 2006. Evaluación de cuatro diferentes alimentos balanceados comerciales en la alimentación de pollo de engorde. (en línea) Tesis Lic.Zoo. Guatemala, USAC.4, 12p. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1034.pdf
12. Cruz, JR. de la 1992. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42p.
13. Galarza, S. 2011. Diseño de un plan de implementación de buenas prácticas de manufactura para una planta faenadora de aves. (en línea) Tesis Ing. Ecuador, Escuela Politécnica Nacional 72p.
14. INE (Instituto nacional de estadística GT.).2012 Índice de precios al consumidor base diciembre 2010 .Primera edición. Guatemala. INE. p. 56.
15. Lazzari, G. 2010 Producción de carne de pollos parrilleros y su calidad (en línea).Consultado 23 sep. 2012. Disponible en www.fanus.com.ar/archivos/download/325
16. López Bautista, E A. 2009. Diseño y análisis de experimentos: Fundamentos y Aplicaciones en agronomía. s.n.t. p.118
17. Reyes Castañeda, P. 1987. Diseño de experimentos aplicados. México, trillas. p.189

XI. ANEXOS

Cuadro 20 Recepción de Pollo Vivo

Fecha _____ No. Animales _____ T° _____					
Peso de Recepción de Pollo					
Hembra			Machos		
No. Jaula	No. Animales	Peso	No. Jaula	No. Animales	Peso
					TOTALES
Tara					
Cantidad de Jaulas					
Peso / jaula					
Peso Total/Tara					
Peso					
Sumatoria de Peso H					
Sumatoria de Peso M					
Total peso					
Sumatoria Pesos					
Tara					
Peso Neto					
Peso Promedio					
Peso Hembras					
Tara					
Peso Neto					
Peso Promedio					
Peso Machos					
Tara					
Peso Neto					
Peso Promedio					

Cuadro 21 Control de Pesos

No.	No. Brazalete	P.V	P. E	%	P.P	%	P.M	%	P.C	%	P.A	%
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
TOTAL												

*PE/SGA: carcasa sin (pescuezo,cabeza,grasa abdominal y órganos internos)
 *Pechuga, muslo, cuadril y ala: peso con piel y hueso, el % de peso es en relación al PE/SGA

Abreviatura		Peso	Promedio
P.V	Peso vivo	P.V	
P.E	Peso Eviscerado	P.E	
P.P	Peso Pechuga	P.P	
P.M	Peso de Muslo	P.M	
P.C	Peso de Cuadril	P.C	
P. A	Peso Ala	P.A	

Cuadro 22 Hoja de Control

		Promedio	
No.	Actividad	Tiempo	Temperatura C°
1	Recepción de Pollo	Tener un ayuno de 8 a 12hrs	Menor a 30°
2	Sala de espera	No ser mayor a 2 hrs	Menor a 30°
3	Colgado	Agarrarlo de los muslo , no brusco	x
4	Desangrado	Hacer el corte en la vena yugular	x
		No mayor a 3min	x
5	Escaldado	Dura entre 20-50 segundos	entre 60°a 80°
6	Desplume	Aproximadamente 30 s/pollo	x
7	Eviscerado	5 min(según practica del operario)	x
8	Pre enfriamiento	15 a 30 minutos	10°a 4°

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA
DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL (%) Y
RENDIMIENTO POR PIEZA (%) EN POLLOS DE ENGORDE DE LA
LÍNEA COBB, SEGÚN SEXO Y DIFERENTES PESOS AL
MOMENTO DEL FAENADO EN UN PROCESO NO TECNIFICADO**

F. _____
Br. Julio David Fajardo Melgar

F. _____
Lic. Edgar Giovanni Avendaño
ASESOR

F. _____
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz
ASESOR

F. _____
Licda. Zoot. Ingrid Lizeth Orellana
Samayoa
ASESOR

F. _____
Lic. Zoot. Axel Jhonny Godoy Durán
EVALUADOR

ÍMPRIMASE

F. _____
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO