



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Análisis del comportamiento productivo de pollos de engorde RR y Cobb® 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo.

AUTOR:

Br. Stefanie Elizabeth Sunsín Castro

TUTOR:

Ing. Jerry Antonio Vivas Torres, MSc.

ASESOR:

Ing. Nadir Reyes Sánchez, PhD.

**Managua, Nicaragua
Mayo, 2019**

El presente trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal (FACA) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Miembros del tribunal examinador

Lic. Rosario Rodríguez Pérez, MSc.
(Presidente)

Ing. Norlan Caldera Navarrete, MSc.
(Secretario)

Ing. Jorge Luis Aguilar
(Vocal)

Managua, Nicaragua, 2019

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADRO	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General.	2
2.2. Objetivos Específicos.	2
III. METODOLOGIA	3
3.1. Ubicación y caracterización del área experimental	3
3.2. Tipo de estudio	3
3.3. Población y muestra del ensayo experimental	3
3.4. Manejo del experimento	3
3.4.1. Preparación de la galera y equipos	3
3.4.2. Preparación del área de pastoreo	4
3.4.3. Actividades rutinarias realizadas en la galera:	4
3.4.4. Manejo de la línea de pollo de engorde Cobb® 500	4
3.4.5. Manejo de la Línea de Pollo de Engorde RR	6
3.5. Método Estadístico	7
3.6. Variables a Evaluar	8
3.6.1. Peso Vivo (kg):	8
3.6.2. Consumo de Alimento Diario:	8
3.6.3. Ganancia Media Diaria:	8
3.6.4. Conversión Alimenticia:	9
3.6.5. Morfometría del Tracto Gastrointestinal (MTG)	9
3.6.6. Peso al Sacrificio:	10
3.6.7. Peso en Canal:	10
3.6.8. Rendimiento en Canal:	10
3.7. Análisis Financiero	10

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	11
4.1. Consumo de alimento acumulado	11
4.2. Comportamiento del Peso Vivo	12
4.3. Ganancia Media Diaria	14
4.4. Conversión Alimenticia (C.A)	15
4.5. Rendimiento de la Canal	16
4.6. Morfometría del Tracto Gastrointestinal (MTGI)	17
4.7. Análisis Financiero	18
V. CONCLUSIONES	21
VI. RECOMENDACIONES	22
VII. LITERATURA CITADA	23
VIII. ANEXOS	27

DEDICATORIA

A Dios por darme vida, salud, fuerza y por dotarme de la fortaleza divina en aquellos momentos en los que pensé que todo estaba perdido y consumado, por darme la sabiduría que necesitaba para culminar mi carrera. Gracias por lograr este sueño, por saber que su amor y su guía siempre estuvo presente y que cada día que pasaba, era para darme fuerzas y valor para seguir luchando y aprender más de esta vida.

A mi padre Oswaldo Sunsín González, gracias por estar a mi lado en esta etapa de mi carrera, tu apoyo económico, moral y entusiasmo que me brindaste para seguir adelante en mis propósitos, por ser mi motivación y origen de mi esfuerzo y sacrificio a lo largo de todos estos años, gracias por tu apoyo cada día para que me formara como una profesional.

A mi madre María Isabel Sunsín González, por el tiempo que estuviste conmigo, compartiendo tus experiencias, conocimientos, por tu amor, por creer en mí y darme la fuerza y la esperanza. Por haberme influido y forjado para ser una persona de bien, Gracias padres.

A mis abuelitos **Carmen González** y **Manuel Sunsín** por ser ellos mis segundos padres en mi educación. A mis hermanas: **Elianis Sunsín Castro** y **Suyen Sunsín Castro**, pues han sido mi compañía cada día y con ellas he compartido todo lo que implican nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por llenarme de muchas bendiciones, sabiduría y formar en mí una persona de bien. Agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria (UNA) por haber tenido el honor de ser egresada de esta prestigiosa Institución en especial a la **Facultad de Ciencia Animal (FACA)** por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera, asimismo a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi padre **Oswaldo Sunsín González**, por darme todo su apoyo, por estar conmigo siempre aun en los momentos difíciles de mi vida. Muchos de mis logros se los debo a usted entre los que se incluye este; A mi madre **María Isabel Sunsín González** por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y motivarme constantemente para poder alcanzar mis anhelos.

A mi colega **Wilthon Garzón Góngora** que contribuyó en gran manera para llevar a cabo la realización de mi trabajo experimental. Gracias por tu apoyo que siempre me has brindado.

Agradecimiento especial a **Lic. Rosario Rodríguez Pérez, MSc.** e **Ing. Norlan Caldera Navarrete, MSc.**, por su apoyo incondicional, orientación, colaboración y experiencia profesional que me brindaron siempre durante la realización de mi trabajo experimental.

A mi tutor **Ing. Jerry Antonio Vivas Torres, MSc.**, por su apoyo y orientación durante la etapa de campo. Al **Ing. Nadir Reyes Sánchez, PhD.**, por asesorarme en la realización de mi tesis.

Gracias a mi familia, amigos y colegas, que de una u otra forma me apoyaron con sus consejos para que le hiciera frente con este trabajo a quienes me han ayudado desinteresadamente a lo largo de estos años académicos, ya que gracias a su apoyo fue posible finalizarlo

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Consumo acumulado de alimento de pollo RR y Cobb® 500 durante el periodo de engorde	11
FIGURA 2. Comportamiento del peso vivo obtenido en pollo RR y Cobb® 500 durante el periodo de engorde	13
FIGURA 3. Ganancia media diaria de pollo RR y Cobb® 500	14
FIGURA 4. Conversión alimenticia obtenida en pollos RR y Cobb® 500 al final del periodo de engorde	15
FIGURA 5. Rendimiento de la canal de pollos RR y Cobb® 500	16

INDICE DE CUADRO

CUADRO 1. Morfometría del tracto gastrointestinal y otros órganos accesorios de pollo RR y Cobb® 500	17
CUADRO 2. Utilidad bruta de producción de pollos RR y Cobb® 500 estabulado y en pastoreo	20

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Consumo de alimento de pollos RR y Cobb® 500	27
ANEXO 2. Comportamiento del peso vivo de pollos RR y Cobb® 500	27
ANEXO 3. Limpieza y desinfección de la granja	28
ANEXO 4. Llegada de los pollos a la granja y ubicación dentro de la criadora	28
ANEXO 5. Preparación de las separaciones por cada grupo de pollos	29
ANEXO 6. Pollos línea RR y Cobb® 500 estabulado, durante la etapa de campo	29
ANEXO 7. Pollos línea RR y Cobb® 500 en el momento que salen a pastoreo	30
ANEXO 8. Comportamiento de los pollos línea Cobb 500® y RR en pastoreo	30
ANEXO 9. Pesaje de los pollos de la línea RR y Cobb® 500 durante la etapa de campo	31
ANEXO 10. Aplicación de medicamentos (enrofloxacina, vitamina + electrolitos, triple aviar) durante la etapa de campo	31
ANEXO 11. Fase final del estudio 2018	32
ANEXO 12. Morfometría tracto gastrointestinal	33

RESUMEN

Se realizó un experimento para evaluar el comportamiento productivo y morfometría del tracto gastrointestinal (TGI) de pollos de engorde RR y Cobb[®] 500 en dos sistemas de producción, estabulado y pastoreo. Se utilizaron 60 pollitos mixtos RR y 60 pollitos mixtos Cobb[®] 500 de un día de edad, en arreglo factorial de 2 x 2 en DCA, 2 líneas de pollo de engorde: RR y Cobb[®] 500 y dos sistemas de producción: estabulado y en pastoreo, con 30 repeticiones. A los 49 días y 63 días de edad, los pollos Cobb[®] 500 y RR, se pesaron y sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular y se procedió a la extracción completa y cuidadosa del TGI y la medición del peso absoluto y relativo de los órganos con respecto al peso corporal (expresados como % del PV). Los resultados muestran que el PV y la GMD, de pollos Cobb[®] 500 a los 49 días de edad, estabulado y en pastoreo fueron mayores ($P<0.05\%$) que en los pollos RR. No obstante, la conversión alimenticia (CA) y rendimiento de canal de pollos RR en pastoreo fue mejor ($P<0.05\%$) que en pollos Cobb[®] 500. Los resultados muestran que los mayores ($P<0.05\%$) pesos relativos de molleja e intestino delgado, obtenidos en los pollos RR en pastoreo pueden haber propiciado un mayor aprovechamiento de los nutrientes presentes en el alimento, contribuyendo al mejoramiento en los indicadores productivos (PV, CA, peso de canal y rendimiento canal). El análisis financiero muestra que los pollos Cobb[®] 500 en pastoreo y estabulado tienen menores costos de alimentación C\$ 72.97 y C\$ 76.03, respectivamente. No obstante, los pollos RR en pastoreo presentan significativamente mayores ingresos por venta de carne (C\$ 124.80), mayor utilidad bruta por ciclo de producción (C\$ 41.61) y por día de crianza (C\$ 0.66). En conclusión, los pollos RR presentan características productivas y morfológicas (excelente CA, GMD destacable y óptimo rendimiento de canal) para sistemas de producción en pastoreo que la convierten en una alternativa atractiva y viable para pequeños productores avícolas.

Palabras Claves: pollos de engorde RR, Cobb[®] 500, pastoreo, comportamiento productivo.

ABSTRACT

An experiment was conducted to evaluate the productive behavior and morphometry of the gastrointestinal tract (TGI) of broilers RR and Cobb[®] 500 in two production systems, stagnant and grazing. 60 mixed RR chicks and 60 one-day old Cobb[®] 500 mixed chicks were used, in a 2 x 2 factorial arrangement in DCA, 2 broiler chicken lines: RR and Cobb[®] 500 and two production systems: staggered and in grazing, with 30 repetitions. At 49 days and 63 days of age, the Cobb[®] 500 and RR chickens were weighed and slaughtered by the jugular vein bleeding method and the TGI was completely and carefully extracted and the absolute and relative weight measured of the organs with respect to body weight (expressed as% of PV). The results show that the PV and GMD, of Cobb[®] 500 chickens at 49 days of age, stocked and grazing were higher ($P < 0.05\%$) than in RR chickens. However, the feed conversion (CA) and yield of RR chicken carcass in grazing was better ($P < 0.05\%$) than in Cobb[®] 500 chickens. The results show that the higher ($P < 0.05\%$) relative gizzard weights e Small intestine, obtained in grazing RR chickens may have led to a greater use of the nutrients present in the food, contributing to the improvement in the productive indicators (PV, CA, carcass weight and carcass yield). The financial analysis shows that Cobb[®] 500 chickens in grazing and housing have lower feeding costs C \$ 72.97 and C \$ 76.03, respectively. However, RR grazing chickens show significantly higher income from meat sales (C \$ 124.80), higher gross profit per production cycle (C \$ 41.61) and per day of breeding (C \$ 0.66). In conclusion, RR chickens have productive and morphological characteristics (excellent CA, remarkable GMD and optimal canal performance) for grazing production systems that make it an attractive and viable alternative for small poultry producers.

Keywords: RR broilers, Cobb[®] 500, grazing, productive behavior.

I. INTRODUCCIÓN

En décadas pasadas, la avicultura en Centroamérica por lo general, era considerada una actividad rústica de importancia secundaria. Siendo practicada exclusivamente por agricultores y amas de casa de las zonas rurales y semi-urbanas, para los cuales el principal objetivo de la producción era el de abastecer carne y huevos. Hoy en día, se sigue un procedimiento de selección y cruzamiento dirigido a mejorar la capacidad productiva, una alimentación, manejo y medicaciones adecuadas, con el fin de alcanzar niveles de producción (Cucalón y Talavera, 2011).

La producción nacional de carne de pollo ha incrementado durante los últimos años. En el 2017 ha tenido un avance de 263 millones de libras, lo cual representa un crecimiento de 4.2%. Por su parte, la producción de huevo asciende a 16.3 millones de cajillas, representando un 9% de crecimiento. Según el Banco Central de Nicaragua para el 2018 se estimó una producción de carne de 335 millones de libras y una producción total de huevo en 32.1 millones de cajillas (BCN, 2018).

La crianza de pollos de engorde es una de las actividades que ha alcanzado mayor desarrollo en el país, así lo demuestran altos volúmenes de producción que han llegado a alcanzar las industrias nacionales (Aguilar y Ramírez, 2016).

En Nicaragua la mayoría de la población consume carne de aves, sea esta de aves de patio o de empresas avícolas dedicadas a la explotación de pollos de engorde, donde la mayoría de estas empresas avícolas de pequeños, medianos y grandes productores están situadas principalmente en la zona del pacífico (Masaya, Managua, León y Chinandega). Pero la mayoría de estos productores avícolas, manifiestan que tienen problemas para producir eficientemente, debido a los altos precios del concentrado comercial en los cuales tienen los mayores costos de producción.

Ante lo expuesto, se hizo necesario la búsqueda de alternativas de producción que ayuden a disminuir los costos de producción; por tal razón, se evaluó el comportamiento productivo de las líneas de aves de engorde RR y Cobb[®] 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo General.

Analizar el comportamiento productivo y morfometría del tracto gastrointestinal de pollos de la línea RR y Cobb® 500 en dos sistemas de producción estabulado y en pastoreo en la finca Santa Rosa, Managua.

2.2.Objetivos Específicos.

- Analizar los parámetros productivos (consumo de alimento, peso vivo, ganancia media diaria, conversión alimenticia y rendimiento en canal) de los pollos de engorde línea RR y Cobb® 500 en estabulación y pastoreo.
- Evaluar la morfometría del tracto gastrointestinal de los pollos RR y Cobb® 500 bajos sistemas de estabulación y pastoreo.
- Evaluación financiera de los sistemas de producción estabulación y pastoreo de pollos de engorde línea RR Y Cobb® 500 utilizando la metodología de presupuestos parciales.

III. METODOLOGIA

3.1. Ubicación y caracterización del área experimental

El estudio se llevó a cabo en la unidad avícola de la finca Santa Rosa de la Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. Situada de café soluble El mejor 1 km al lago 200 m al oeste con las coordenadas a 12° 08' 33" latitud norte y 86° 10' 31" longitud oeste, con una elevación de 56 msnm. La extensión del área avícola mide aproximadamente 1 Manzana (INETER 2014).

3.2. Tipo de estudio

El estudio es de tipo experimental, el ensayo tuvo una duración de 63 días, iniciando del 20 de abril y finalizando el 22 de junio del año 2018.

3.3. Población y muestra del ensayo experimental

La población estuvo constituida por 120 pollitos mixtos, de la línea RR (60 pollitos) y 60 pollitos Cobb[®] 500, distribuidos en dos sistemas de crianza (estabulado y pastoreo) en ambas líneas.

3.4. Manejo del experimento

3.4.1. Preparación de la galera y equipos

La preparación de la galera inicio dos semanas antes de la llegada de los pollitos, se lavó con agua, jabón líquido y cloro y se desinfecto con creolina y yodo, se encalo y se aplicó carburo en la galera. A la entrada de la galera experimental se contó con un pediluvio el cual se mantuvo habilitado durante el tiempo de duración del ensayo, utilizando como material desinfectante creolina y cloro.

Todos los equipos a ser utilizados (bebederos, comederos, baldes y panas) fueron lavados y desinfectados, una vez estos secos fueron guardados dentro de la galera hasta el momento del recibimiento de los pollitos.

Previo al recibimiento de los pollitos BB la galera fue dividida en cuatro cubículos de 3.75 m² cada uno, con un área total de 36.96 m², para las divisiones se utilizó sacos de nylon suspendidos con alambre de amarre. Se colocaron cortinas de plástico, se utilizó una criadora artesanal que contaba de cuatro bujías de 100 watt, seguido de un redondel liso en el cual se colocó periódico durante los tres primeros días, el cual tenía una temperatura de 30°C a 32°C, se contó con una cama elaborada de cascarilla de arroz de cuatro pulgadas distribuida en toda la galera y se ubicaron los comederos y bebederos dentro del área de cría.

3.4.2. Preparación del área de pastoreo

Se realizó control de maleza en el área destinada para pastoreo, el área comprendió una superficie de 35.10 m² la cual estaba conformada por una cobertura de pasto Estrella (*Cynodon nemflensis*), Marango (*Moringa oleifera*), Tigüilote (*Cordia dentata*), otras especies arbustivas silvestres nativas de la zona.

3.4.3. Actividades rutinarias realizadas en la galera:

- ✓ Lavado y llenado de los bebederos y comederos
- ✓ Limpieza dentro y fuera de la galera
- ✓ La activación de los pediluvios, y recambio de la solución con creolina diario.
- ✓ Manejo diario de la cama tanto al lado y debajo de los bebederos
- ✓ Manejo de las horas luz

3.4.4. Manejo de la línea de pollo de engorde Cobb® 500

a. Primera Semana

A la llegada de los 60 pollitos BB, se procedió hacer un pesaje inicial obteniendo un peso promedio de 38gr/pollo de un día de nacido y se colocaron en el área de cría. Los comederos que se utilizaron fueron de charola en el cual se suministraba 5 lb de concentrado de inicio durante todos los días de la primera semana.

A los seis días se aplicó la primera vacuna suministrándose vía ocular siendo su nombre comercial trivalente la cual actúa para prevenir (Gumboro, Bronquitis y Newcastle).

b. Segunda Semana

Se asignó aleatoriamente dos grupos, en uno de ellos se les permitió salir a pastorear de 7:00 am a las 3:00 pm durante el resto del ciclo con el fin que consumieran forrajes verdes, lombrices o insectos que se encontraban en el área de pastoreo. El otro grupo se mantuvo en estabulado durante todo el ciclo productivo. En esta semana se quitó la criadora y el manejo de las cortinas se realizó en la noche, donde se les proporciono hora luz de las 5:00 pm a 7:00 am.

Se retira el redondel y se les amplio el espacio vital se procedió hacer cambio de comederos de charola a comederos de tolva y bebederos más grandes y cada tres días se aumentaba la altura de los comederos y bebederos para permitir el desarrollo de los pollitos. Respecto a la alimentación se les suministro 8 lb de concentrado de inicio durante todos los días de la segunda semana.

Se pesaron al finalizar la semana. Se aplicó la segunda dosis de Newcastle cepa B1 y al día siguiente se les brindo agua tratada con vitaminas más electrolitos.

c. Tercera Semana

Se procedió a colocar las divisiones de madera en cada cubículo, se amplió el espacio vital. Se les suministro 1cc de cloro por cada 5 l de agua en cada bebedero por 3 días. Conforme los días la ración proporcionada fue de 8 lb para cada cubículo.

d. Cuarta Semana

Se procedió hacer cambio de alimento donde se empezó a proporcionar concentrado finalizador, en el cual la ración brindada fue de 10 lb. Se les suministro agua con electrolitos + vitaminas.

e. Quinta y Sexta Semana

Se les suministro ajo molido en el agua de los bebederos del grupo de pastoreo para el control de parásitos internos durante 3 días consecutivos.

En ambas semanas se pudo notar el comportamiento que tenían los pollos que salían a pastorear, presentando un excelente bienestar animal (mejor aspecto físico; plumas y piel, menos estrés, menos susceptibles a enfermedades o reducción de estas).

f. Séptima Semana

Al llegar los pollos a los 48 días de edad, se les dejó durante 12 horas en ayuno hídrico. Se procedió a realizar las condiciones adecuadas para el sacrificio de los pollos en el matadero, realizando la limpieza y desinfección del lugar con agua, jabón líquido y cloro.

Una vez transcurridas las 12 horas en ayuno, se cumplieron los 49 días de edad de los pollos donde se tomó una muestra de 10 pollos los cuales fueron pesados antes del sacrificio y se trasladaron al área del faenado. Se procedió al sacrificio donde se realizó una incisión en la yugular se esperó a que se desangraran y luego se sumergieron en agua caliente a una temperatura de 52°C a 60°C y desplumarlos manualmente, se procedió a eviscerar y diseccionar su tracto digestivo para ser medido y pesado de forma individual, las canales una vez retiradas las vísceras, cabeza, cuello y patas fueron pesadas de forma individual.

3.4.5. Manejo de la Línea de Pollo de Engorde RR

Los pollitos RR recibieron el mismo manejo durante las siete semanas con la diferencia que su ciclo de producción se alargó a dos semanas más.

Etapas de finalización para la línea RR (63 días de edad), los cuales están listos para el sacrificio. En el cual se les suspendió el alimento 12 horas previas al sacrificio.

Se realizaron las condiciones adecuadas para el sacrificio de los pollos en el matadero, haciendo limpieza y desinfección del lugar. Se tomó una muestra de 10 pollos donde se anotó el peso vivo de los pollos antes del sacrificio y se trasladaron al área del faenado. Se procedió al sacrificio donde se realizó una incisión en la yugular se esperó a que se desangraran y luego se sumergieron en agua caliente a una temperatura de 52°C a 60°C y desplumarlos manualmente, se procedió a eviscerar y diseccionar su tracto digestivo para ser medido y pesado de forma individual, las canales una vez retiradas las vísceras, cabeza, cuello y patas fueron pesadas de forma individual.

3.5. Método Estadístico

Se utilizaron 120 pollitos de un día de edad de la estirpe RR y Cobb[®] 500 los que fueron distribuidos mediante un diseño Completamente al azar (DCA) con arreglo factorial utilizando el factor A con dos niveles (RR y Cobb[®] 500) y el factor B (Sistema de Producción estabulado y Pastoreo), utilizando cuatro combinaciones de tratamiento con 30 aves por tratamiento.

El periodo experimental comprendió un ciclo de producción de pollo de engorde línea Cobb[®] 500 de siete semanas y en el caso de pollo de engorde línea RR de nueve semanas. Durante el levantamiento de datos los registros de consumo y mortalidad se realizaron diariamente.

Los datos fueron organizados en una hoja de cálculo Excel del paquete informático Microsoft office[®], los datos se analizaron mediante el paquete estadístico MINITAB[®] ver 16. 2013. Se utilizó el PROC Factorial para los efectos de comportamiento productivo (ganancia media diaria, consumo de alimento, conversión alimenticia y peso vivo), el PROC GLM para los datos de Morfometría del TGI. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey.

El modelo aditivo lineal que explica el comportamiento de las variables en estudio es el siguiente:

El modelo estadístico aplicado será basado en un diseño factorial 2 por 2

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta.

μ = Media general.

T_i = Efecto de la i-esimo línea de pollo (RR y Cobb[®] 500).

S_j = Efecto del j-esimo sistema de crianza. (Estabulado y Pastoreo)

ϵ_{ijk} = Error experimental.

3.6. Variables a Evaluar

3.6.1. Peso Vivo (kg):

Expresado en gramos por pollo, se registró el peso de los pollos de cada tratamiento que alcanzaron en cada semana de vida, realizándose el mismo día a la misma hora. Permitiendo hacer un seguimiento del ave.

Los pesos se registraron semanalmente, muestreando 30 pollos de cada tratamiento pesándolos individual, en el caso de los pollos Cobb® 500 el pesaje se realizó hasta las seis semanas. Al cumplir las siete semanas de su ciclo productivo se tomaron al azar 10 pollos para cada tratamiento y se procedió a tomar el peso vivo. En el caso de la línea de engorde RR los pesos tomados fueron los de 60 pollos los cuales se pesaron individual hasta las ocho semanas. A las nueve semanas se tomaron al azar 10 pollos por cada tratamiento y se registró el peso vivo.

3.6.2. Consumo de Alimento Diario:

El consumo de alimento diario fue estimado por el método convencional, mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento sobrante, en un periodo de 24 horas, expresado en gramos por animal por día.

$$\text{CAD} = \frac{\text{Alimento Ofrecido} - \text{Alimento Rechazado}}{\text{Intervalo (días)}}$$

3.6.3. Ganancia Media Diaria:

Para obtener la ganancia media diaria (GMD) se procedió al pesaje de las aves semanal, el cual se tomaban 30 pollos de cada tratamiento.

Fue estimada por la diferencia entre el peso final y el peso inicial, expresada en gramos, dividido entre la duración del experimento expresada en días.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Duracion del Experimento (días)}}$$

3.6.4. Conversión Alimenticia:

Se estimó mediante la relación total del alimento consumido dividido entre la ganancia de peso.

$$CA = \frac{\text{Alimento Consumido (gr)}}{\text{Ganancia de Peso (gr)}}$$

3.6.5. Morfometría del Tracto Gastrointestinal (MTG)

A los 49 días los pollos Cobb[®] 500, se pesaron y se sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular descrito por Sánchez (1990), luego fueron sumergidos en agua caliente a 52-60°C durante 90-120 segundos, se desplumaron, se separaron las patas, cabeza, cuello y se procedió a la extracción completa y cuidadosa del tracto gastrointestinal (se realizó corte alrededor de la cloaca, se abrió el cuerpo, y se retiraron los órganos accesorios (hígado, corazón y pulmones). Se removieron las vísceras, intestinos, esófago, bilis, órganos reproductivos), se aflojo el buche para que saliera con el intestino y se retiraron los riñones.

A los 63 días los pollos RR se pesaron y se sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular descrito por Sánchez (1990), luego fueron sumergidos en agua caliente a 52-60°C durante 90-120 segundos, se desplumaron, se separaron las patas, cabeza, cuello y se procedió a la extracción completa y cuidadosa del tracto gastrointestinal (se realizó corte alrededor de la cloaca, se abrió el cuerpo, y se retiraron los órganos accesorios (hígado, corazón y pulmones). Se removieron las vísceras, intestinos, esófago, bilis, órganos reproductivos), se aflojo el buche para que saliera con el intestino y se retiraron los riñones.

Además, se midió la longitud del intestino grueso (IG), intestino delgado (ID), y ciego utilizando una cinta métrica plástica (precisión de +1cm). El intestino delgado se midió a partir del extremo proximal del duodeno hasta el extremo distal del íleon, el intestino grueso se midió desde el extremo proximal del ciego hasta el extremo distal del recto.

Para determinar el peso relativo de los órganos, se pesaron las aves posteriormente al ayuno previo antes del sacrificio. Los pesos de cada órgano se correlacionaron con el peso final obtenido.

3.6.6. Peso al Sacrificio:

Expresado en gramos por pollo. Se seleccionó una muestra al azar de 10 pollos por tratamiento a los cuales se registró el peso vivo de forma individual una vez finalizado el periodo de ayuno de aproximadamente 12 horas.

3.6.7. Peso en Canal:

Se determinó pesando el animal sacrificado sin la cabeza, vísceras, torsos, plumas y sangre.

3.6.8. Rendimiento en Canal:

Para determinar el rendimiento en canal se calculó la relación entre el peso de la canal y el peso vivo del animal antes del sacrificio, multiplicando por cien, se calculó mediante la siguiente formula:

$$RC = \frac{\text{Peso en Canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

3.7. Análisis Financiero

Con la finalidad de comparar los costos de cada sistema de manejo, así como los beneficios económicos que existen al sustituir una por otra, se realizó un análisis de presupuestos parciales con la metodología sugerida por Pérez 1993. (Connolly, 2017).

Los presupuestos parciales para cada grupo se basaron en los costos generados por ellos. En general se consideran cuatro partidas básicas que se clasifican en:

Nuevas Entradas

- A. Costos Reducidos (del rubro que se piensa sustituir)
- B. Nuevos Ingresos (del rubro que se piensa introducir)

Nuevas Salidas

- C. Nuevos Costos (del rubro que se piensa introducir)
- D. Ingresos Reducidos (del rubro que se piensa sustituir)

La diferencia entre la sumatoria de (A+B) y la sumatoria de (C+D), indica si el cambio produjo utilidades, en el caso que sea negativo el cambio no se justifica.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Consumo de alimento acumulado

En la figura 1, se puede observar el consumo de alimento obtenido en pollos RR y Cobb® 500 bajo sistema de estabulación y pastoreo; se observaron diferencias en el consumo acumulado de alimento a partir de la tercera semana en los grupos Cobb® en sistemas de pastoreo y estabulado respecto a los grupos de pollos RR.

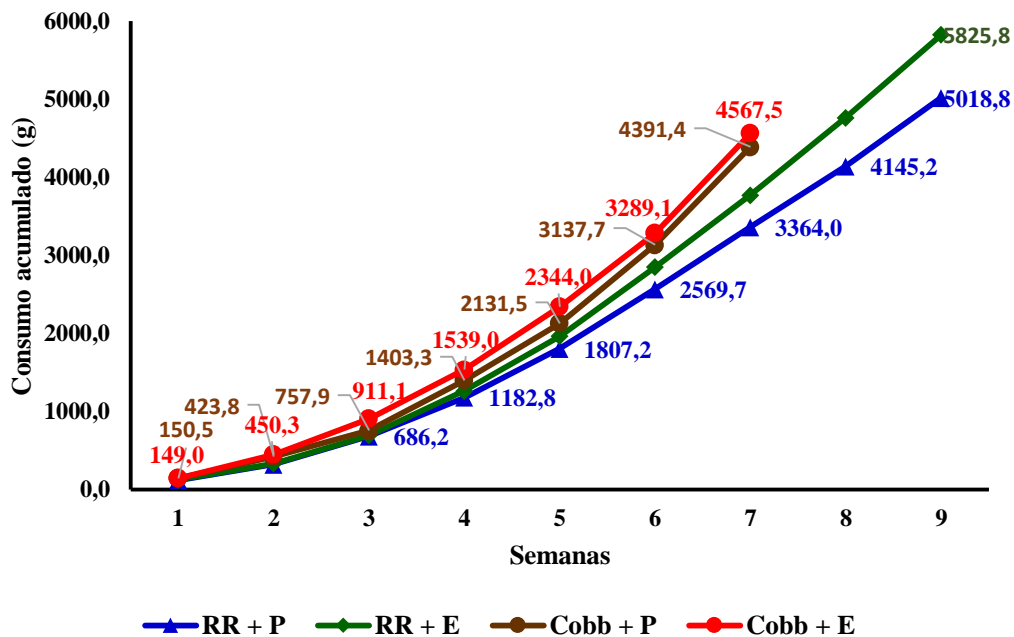


Figura 1. Consumo acumulado de alimento de pollo RR y Cobb® 500 durante el periodo de engorde

El consumo acumulado de concentrado a la séptima semana para los grupos, pastoreo (Cobb® + P) vs estabulado (Cobb® + E) no mostraron diferencias significativas con una $p > 0.05$ (4,391.4g vs 4,567.5g), En el caso de los pollos RR se observaron diferencias ($p < 0.05$) en el consumo acumulado a la novena semana (5,018.8g vs 5,825.8g) para los grupos, pastoreo (RR + P) y estabulado (RR+ E). Sin embargo, el consumo acumulado tanto los pollos Cobb® y RR fue inferior al consumo acumulado reflejado en sus respectivas guías de manejo Cobb® 500 (6,379g) y RR (5,927g), esto puede atribuirse a las condiciones de manejo y peso inicial de los pollitos.

Aguilar y Ramírez (2016), al evaluar la línea Cobb® 500 bajo dos sistemas de manejo (estabulado y pastoreo) reportan consumo de alimento concentrado acumulado a las siete semanas de (5,157 y 4,658) siendo superiores a los del estudio realizado.

Bustamante y Rivera (2017), reportaron consumo de la línea RR bajo dos sistemas de manejo (estabulado y semiestabulado) a las seis semanas de (2,520.43 y 2,734.06) siendo inferior a los grupos en pastoreo y estabulado (5,018.8g y 5,825.8g) encontrados en el presente trabajo.

Bucardo y Pérez (2015), al incluir 5% y 10% de harina de *Moringa oleifera* en el alimento obtuvieron consumo a las seis semanas de (3,863.86g y 3,783.93g). Por otro parte Connolly (2017), al incluir 5% y 10% de harina de follaje y raíz de yuca en el alimento obtuvo consumos de (4,369.02g y 4,085.35g) respectivamente, valores similares a los reportados en este estudio.

Padilla (2009), Al evaluar pollitos Hybro obtuvo un consumo con alimento comercial a la sexta semana de 3,977.16g, resultado superior a los obtenidos en la sexta semana (3,289.1g, 3,137.7g, 2,851.2g y 2,569.7g) respectivamente en el trabajo presente.

Guadarrama (2007), no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos al incluir un nucleótido como promotor de crecimiento siendo el consumo de alimento obtenido de (2,800g y 2,800g), siendo estos valores inferiores a los encontrados en este experimento.

4.2. Comportamiento del Peso Vivo

Los resultados para el comportamiento del peso vivo se presentan en la figura 2, no observando diferencias significativas ($p > 0.05$) para los pollos Cobb® 500 y los pollos RR según el sistema de manejo. El peso alcanzado para los pollos Cobb® en estabulación y pastoreo fueron de 2473.6g y 2,289.1g respectivamente a las siete semanas, en cambio para los pollos RR fue de 2,432.8g y 2,306.5g para estabulación y pastoreo de forma respectiva.

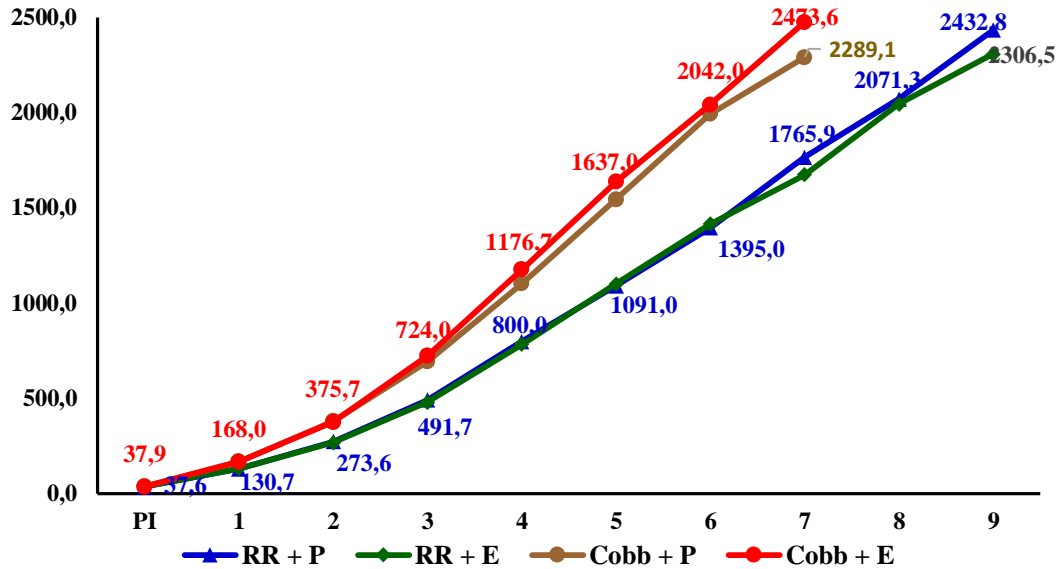


Figura 2. Comportamiento del peso vivo obtenido en pollo RR y Cobb® 500 durante el periodo de engorde

Según Carballo y Cerna (1995), el peso promedio que alcanza un pollo de engorde, está determinado por muchos factores, entre los cuales está la edad en que se procesan, el tipo de alimento que se le suministra, las condiciones como manejo, línea, salud y usualmente la demanda local.

Cáceres y Cedeño (2003), reportaron peso vivo para pollos Cobb® 500 bajo pastoreo a las ocho semanas de 2,084g, 1791g, 1,611g al incluir alimento concentrado en diferentes proporciones (10% y 20%).

Padilla (2009), obtuvo un peso a la sexta semana de 2,391.4g al utilizar alimento comercial más suplementación de orégano (*Origanum vulgare*) siendo este superior a los resultados obtenidos en el estudio presente.

Flores (2010), reporta un peso vivo a la sexta semana de 1,980g con alimento concentrado bajo sistema Semi-intensivo, peso inferior a los encontrados en el experimento.

Cajas (2015), obtuvo un peso final de 2955.96g a los 45 días en pollos de engorda al utilizar alimento comercial, en embargo al incluir harina de Gandul (*Cajanus cajan* (L) Millsp) en diferentes proporciones al alimento (10% ,15% y 20%) obtuvo pesos finales de 2,549.58g;

2,362.29g y 2,208.64g de forma respectiva no estableciendo diferencias ($p>0.05$) en los pesos finales cuando se utilizó alimento comercial y el alimento con harina de Gandul.

Bustamante y Rivera (2017), reportaron peso vivo de 2,669.93g con pollos de la línea RR a las diez semanas de edad.

4.3. Ganancia Media Diaria

La ganancia media diaria de cada uno de los grupos en estudio (figura 4), fue mayor ($p<0.05$), en los grupos Cobb[®] 500 (estabulados y pastoreo) en comparación a los pollos RR (estabulados y pastoreo).

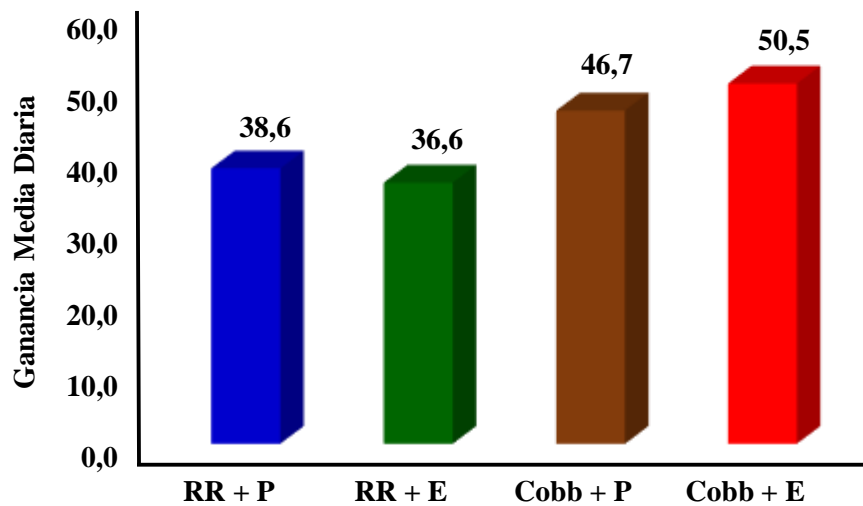


Figura 3. Ganancia Media Diaria de pollo RR y Cobb[®] 500

Vargas (2001), reporta valores de GMD de (47.89g, 44.38g y 38.83g) en pollos Cobb[®] 500 bajo sistema en pastoreo y adicionando harina de morera en las dietas. Flores (2010), obtuvo una ganancia media diaria, con alimento comercial de 46.17g.

Magdalena *et al.* (2014), reportan valores de GMD de 28.90g en pollos cuello desnudo en pastoreo valor inferior a los obtenidos en el actual trabajo con pollos RR.

López y Carballo (2014), realizaron estudios de la línea de engorde Cobb[®] 500 donde obtuvieron una ganancia media diaria con concentrado comercial de 43.93g, siendo este resultado inferior al reportado para pollos Cobb[®] 500 de este estudio.

Bustamante y Rivera (2017), obtuvieron valores para la ganancia media diaria de la línea de engorde RR en sistemas de producción (estabulado y semiestabulado) de 29.75g y 37.59g, valores similares a los reportados para los pollos RR de este estudio.

4.4. Conversión Alimenticia (C.A)

Al evaluar la conversión alimenticia de los pollos de la línea RR (figura 3), se puede observar que los pollos bajo sistema de pastoreo (2.06) fueron más eficientes que los manejados en sistema de estabulación (2.53) y a su vez la CA de los pollos bajo pastoreo fue más eficiente que la CA reportada en la guía de manejo para pollos RR. Esto puede deberse a que los pollos manejados en este ensayo tuvieron un periodo de adaptación al pastoreo una semana antes del reportado en la guía de manejo.

Por otro lado, la conversión alimenticia obtenida en pollos Cobb[®] 500 fue menos eficiente en el sistema de pastoreo (1.91) al compararlo con la CA de los pollos bajo sistema de estabulación (1.85) y lo reflejado en la guía de manejo (1.8), esto evidencia que los pollos Cobb[®] 500, son más eficientes bajo sistemas de confinamiento. Las diferencias en la CA de los pollos bajo sistema de estabulación y el valor reportado en la guía de manejo puede estar influenciado por el sistema de alimentación utilizado en este estudio (bifásico vs el tetrafásico) reportado en la guía de manejo.

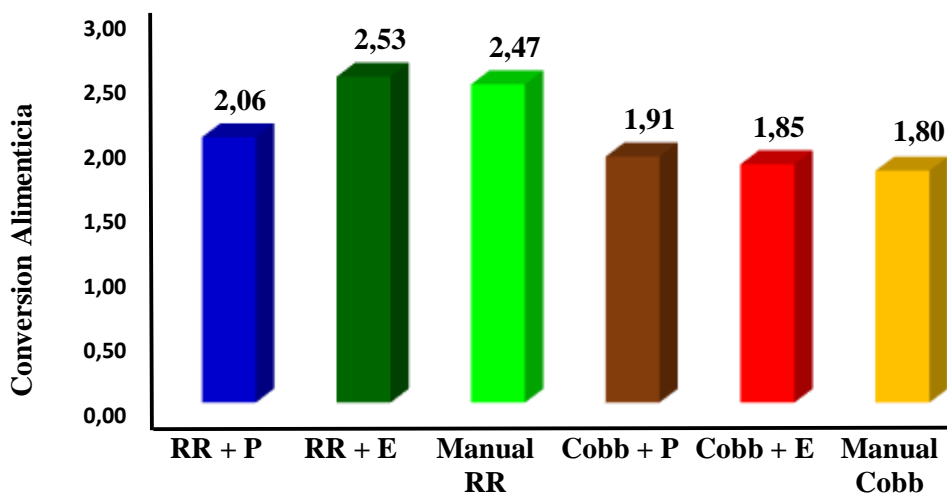


Figura 4. Conversión alimenticia obtenida en pollos RR y Cobb[®] 500 al final del periodo de engorde

Aguilar y Ramírez (2016), reportan una conversión alimenticia de 1.82 y 1.85 para pollos Cobb® 500 en sistemas de pastoreo y estabulación respectivamente a los 49 días.

Gómez y Navarrete (1994), reporto una conversión alimenticia de 2.33 a 2.44 para pollos Cobb® 500 en sistema estabulado en un periodo de 49 días utilizando concentrado comercial, siendo estos datos menos eficientes a los encontrados en el actual estudio.

Bustamante y Rivera (2017), obtuvieron una conversión alimenticia para la línea de engorde RR de 1.76 (estabulado) y 1.96 (semiestabulado) en un periodo de seis semanas, a su vez obtuvieron una conversión alimenticia de 2.51 en pastoreo a las diez semanas de edad, siendo más eficientes los pollos RR del presente estudio en el sistema de pastoreo.

4.5. Rendimiento de la Canal

En la figura 5, se puede observar que el rendimiento de la canal obtenida en pollos de la línea RR en pastoreo y estabulación (72.80% y 72.71%) fue superior a la obtenida con los pollos Cobb® 500 en pastoreo (70.10%) y estabulación (70.66%), lo que demuestra que los pollos RR obtuvieron un mejor rendimiento.

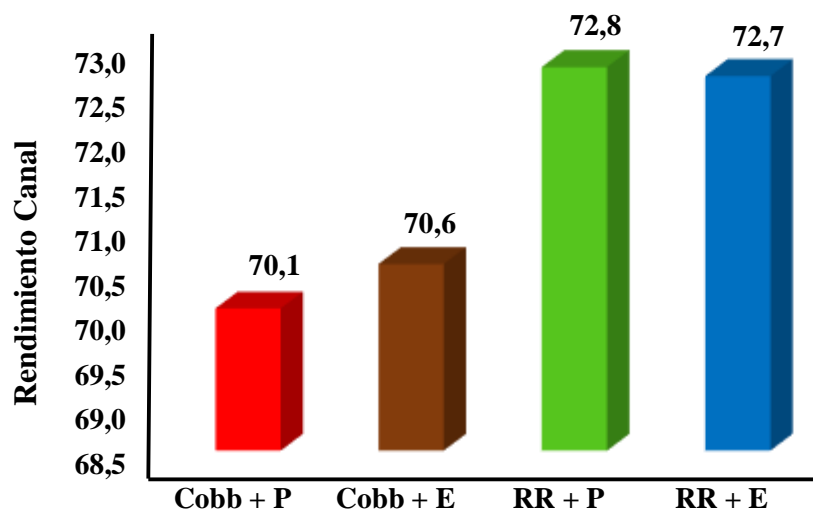


Figura 5. Rendimiento de la Canal de pollos RR y Cobb® 500

Aguilar y Ramírez (2016), reportan un rendimiento de la canal de los pollos Cobb® 500 a los 49 días con valores del 73.68% para el grupo estabulado y de 72.10% para el grupo con pastoreo, siendo estos datos similares a los obtenidos en este estudio con la línea RR en ambos sistemas de crianza.

Según Yepes (2007), utilizando el sistema de pastoreo más concentrado unos de sus tratamientos obtuvieron un rendimiento de la canal de 64.24% a los 84 días, siendo estos datos inferiores con respecto a los del presente estudio.

Estudio realizado por Cajas (2015), reporta un rendimiento de la canal de 80.44%, al proporcionar concentrado comercial, siendo estos valores superiores a los encontrados en el presente trabajo.

4.6. Morfometría del Tracto Gastrointestinal (MTGI)

La evaluación de la morfometría del tracto gastrointestinal y órganos (Cuadro 1), muestra diferencias ($p < 0.05$) para el peso relativo de pulmones, riñones, molleja y peso del intestino delgado para los sistemas en confinamiento como en pastoreo de la línea de engorde RR vs la línea de engorde Cobb® 500.

Se observan que en los órganos accesorios hígado y corazón, para la línea RR bajo los dos sistemas de manejo no presento diferencias significativas con respecto a la línea Cobb® 500.

Cuadro 1. Morfometría del tracto gastrointestinal y otros órganos accesorios de pollo RR y Cobb® 500

Variables	Pollos Cobb® 500		Pollos RR	
	Estabulados	Pastoreo	Estabulado	Pastoreo
Peso relativo (%)				
Corazón	0.39 ± 0.04	0.40 ± 0.06	0.40 ± 0.12	0.44 ± 0.05
Pulmones	0.63 ± 0.14 b	0.55 ± 0.09 b	0.73 ± 0.23 a	0.91 ± 0.11 a
Buche	0.52 ± 0.22 a	0.48 ± 0.18 a	0.32 ± 0.04 b	0.62 ± 0.12 a
Proventrículo	0.43 ± 0.08 a	0.39 ± 0.07 a	0.31 ± 0.03 b	0.40 ± 0.14 a
Molleja	1.40 ± 0.26 b	1.40 ± 0.29 b	2.01 ± 0.32 a	2.17 ± 0.63 a
Hígado	1.72 ± 0.32	1.68 ± 0.19	2.05 ± 0.24	1.73 ± 0.40
Riñones	0.54 ± 0.07 b	0.62 ± 0.09 b	0.64 ± 0.08 a	0.64 ± 0.09 a
ID	1.84 ± 0.35 b	1.96 ± 0.26 ab	1.99 ± 0.24 ab	2.37 ± 0.41 a
IG	0.26 ± 0.13 a	0.27 ± 0.13 a	0.14 ± 0.02 b	0.16 ± 0.03 b
Ciegos	0.56 ± 0.15	0.43 ± 0.14	0.40 ± 0.06	0.50 ± 0.19
Longitud ID (cm)	176.60 ± 15.60	171.50 ± 22.70	175.60 ± 16.10	191.90 ± 23.30
Longitud IG (cm)	29.10 ± 4.30	33.90 ± 3.85	26.90 ± 2.16	33.90 ± 6.87

En la línea RR bajo el sistema estabulado y pastoreo se produjo un aumento significativo del peso relativo en los órganos anexos pulmones y riñones esto se debe a que la línea esta apta para ambos sistemas de manejo por tanto su desarrollo es similar en ambos sistemas a lo contrario de la línea Cobb® 500.

Se puede observar que los resultados mayores ($p < 0.05\%$) en pesos relativos fueron la molleja e intestino delgado en pollos RR bajo sistema pastoreo por lo cual tuvieron un mayor aprovechamiento de los nutrientes presentes en el alimento.

Zeledón (2017), reportan que con la adición de harina de yuca y follaje incremento las funciones de los órganos accesorios (hígado, corazón, riñones y pulmones).

Rodríguez *et al.* (2006), reportan que cuando los niveles de fibra en la dieta son altos se produce un incremento de tamaño en los órganos internos como la molleja. Por otro lado, estudios de Ernst *et al.* (1994) y Savón (2000) confirman el aumento de segmentos vacíos del TGI con relación al peso corporal en aves que consumen dietas altas en fibra.

4.7. Análisis Financiero

Aplicando la metodología de presupuestos parciales, utilizando como parámetros el consumo del alimento, Peso canal y el tiempo de crianza de pollos de engorde Cobb® 500 y RR como variable de medición.

En la primera etapa comprendida por tres semanas se utilizó alimento concentrado iniciador (tabla 2) donde se obtuvo un costo del alimento consumido por ave para la línea Cobb® 500 en estabulación de (C\$ 15.98 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 13.98 ave⁻¹), en cambio el costo de alimentación para la línea RR en estabulación fue de (C\$ 12.21 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 12.03 ave⁻¹).

En la segunda etapa donde se empleó el alimento finalizador se obtuvo un costo de consumo por ave para la línea Cobb® 500 estabulado de (C\$ 60.05 ave⁻¹) y pastoreo (C\$ 59.68 ave⁻¹), para la línea de engorde RR el costo fue para pastoreo (C\$ 84.25 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 71.16 ave⁻¹). Siendo el costo total en la alimentación de la línea Cobb® 500 para el sistema de estabulación de C\$ 76.03 ave⁻¹ y de C\$ 72.97 ave⁻¹ para el sistema de pastoreo. Con lo cual se observa que los pollos Cobb® 500 en ambos sistemas de crianza tienen menores costos de alimentación que los pollos RR (C\$ 96.46 ave⁻¹ y C\$ 83.19 ave⁻¹ para estabulación y pastoreo respectivamente), sin embargo, cabe destacar que esta diferencia se debe principalmente a que los pollos Cobb® 500 finalizaron su periodo de engorda a los 49 d y los pollos RR a los 63 d.

El ingreso por venta de carne para la línea Cobb® 500 en estabulación fue de (C\$ 101.44) en pastoreo (C\$ 98.24 ave⁻¹). En el caso de la línea RR estabulado (C\$ 118.08 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 124.80 ave⁻¹), esto demuestra que los pollos de la línea RR bajo sistema pastoreo obtuvieron mayores ingresos por venta, esto se debe al peso canal caliente que logro obtener cada línea durante el tiempo de crianza. Lo que nos refleja una utilidad bruta para la línea Cobb® 500 en estabulación (C\$ 25.41 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 25.27 ave⁻¹), en el caso de la línea RR estabulado fue de (C\$ 21.62 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 41.61 ave⁻¹), donde se puede apreciar que se obtiene mayor utilidad bruta por ciclo de producción empleando un sistema en pastoreo con la línea RR. Al comparar la utilidad bruta por día de crianza se observa que para la línea Cobb® 500 bajo los dos sistemas de crianza no muestran diferencias ya que obtienen valores de (C\$ 0.52 ave⁻¹) en ambos sistemas de crianza en cambio para la línea RR se muestran diferencias significativas ya que para el sistema estabulado se obtiene (C\$ 0.34 ave⁻¹) y en pastoreo (C\$ 0.66 ave⁻¹).

El análisis financiero del presupuesto parcial favorece a la línea RR bajo el sistema de crianza pastoreo, representando una buena alternativa para pequeños productores ya que les permite hacer uso de los recursos con los que cuentan en su unidad de producción, tomando así otras opciones para alimentar a sus animales disminuyendo el uso de un alimento comercial con un alto costo.

Cuadro 2. Utilidad bruta de producción de pollos RR y Cobb® 500 estabulado y en pastoreo

Concepto	Pollos Cobb® 500		Pollos RR	
	Estabulados	Pastoreo	Estabulados	Pastoreo
Consumo concentrado iniciador (kg)	0.9111	0.7579	0.69617	0.6862
Precio concentrado iniciador (C\$/kg)	17.537	17.537	17.537	17.537
Costo consumo concentrado iniciador (C\$)	15.98	13.29	12.21	12.03
Consumo concentrado finalizador (kg)	3.65641	3.63345	5.1296	4.3326
Precio concentrado finalizador (C\$/kg)	16.424	16.424	16.424	16.424
Costo consumo concentrado finalizador (C\$)	60.05	59.68	84.25	71.16
Costo total alimentación (C\$)	76.03	72.97	96.46	83.19
Peso canal caliente (lb)	3.17	3.07	3.69	3.90
Precio pollo canal caliente (C\$/lb)	32.00	32.00	32.00	32.00
Ingreso bruto venta carne pollo (C\$)	101.44	98.24	118.08	124.80
Utilidad bruta (C\$)	25.41	25.27	21.62	41.61
Días de crianza	49	49	63	63
Utilidad bruta por día de crianza (C\$/d)	0.52	0.52	0.34	0.66

V. CONCLUSIONES

El comportamiento productivo de los pollos Cobb® 500 fue superior en relación al peso vivo y ganancia media diaria tanto en estabulación como en pastoreo en relación a los pollos RR; Sin embargo, la conversión alimenticia y rendimiento en canal fue mejor en los pollos de la línea RR manejados en pastoreo.

Los resultados de morfométricos del tracto gastrointestinal muestran un mayor peso relativo para molleja e intestino delgado en los pollos RR manejados en pastoreo en comparación con los pollos Cobb 500, se observó además un mayor peso relativo de los pulmones en los pollos de engorde RR en pastoreo lo cual les pudo permitir una mejor adaptación a las condiciones ambientales.

Desde el punto de vista financiero los pollos RR demuestran ser una alternativa viable ya que presentan características productivas y morfológicas para sistemas de producción en pastoreo utilizando un recurso local con que cuenta el productor.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere a pequeños productores, la crianza de pollos RR ya que es viable al ser una línea apta para un sistema de producción en pastoreo, un bajo costo en mano de obra y alimento en comparación con los pollos Cobb® 500.

Es recomendable tener en consideración que al manejar pollos de engorde en pastoreo se contribuye con el bienestar animal, ya que las aves al estar en libertad hay menos estrés y mortalidad que pollos manejados en confinamiento.

Continuar la investigación de la línea RR que contribuya a la apropiación de los productores de estas aves en sus sistemas de producción.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar, JL. Ramírez García, GG. 2016. Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistemas de manejo, en la Finca Santa Rosa. Tesis Ing. Managua, Nicaragua, UNA. 32 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3354/1/tnl02a283.pdf>.
- BCN (Banco Central Nicaragua). 2018. Estadísticas económicas anuales. Nicaragua en cifras consultado el 03 de abril del 2019. Disponible en: https://www.bcn.gob.ni/divulgacion_prensa/notas/2018/noticia.php?nota=874.
- Bucardo Cabezas, ER. Pérez Solórzano, JM. 2015. Inclusión de harina de hoja de marango (Moringa oleífera), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. Tesis Ing. Managua, Nicaragua, UNA. 55 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3243/1/tnl02b918.pdf>.
- Bustamante, AG. Rivera Bustamante, VA. 2016. Evaluación productiva y económica de la línea de pollo de engorde RR bajo dos sistemas de manejo comunidad el quebracho, Mozonte. Tesis. Nueva Segovia, Nicaragua, UNA. 55 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3618/1/tne16b982.pdf>.
- Cáceres Coral, JC. Cedeño Zambrano, JL. 2003. Elaboración y evaluación de una ración alimentaria para pollos de engorde en un sistema bajo pastoreo con insumos del trópico húmedo. Tesis. Universidad Earth. Guácimo, Costa Rica. Disponible en: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/racion_alimentaria_pollos.pdf.
- Cajas D. 2015. Inclusión de tres dosis de Harina de gandul (Cajanus cajan (L) Millsp) en el engorde de pollos Broiler, Universidad estatal de Quevedos, Ecuador. 55 p. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/476/1/TUTEQ0002.pdf>.

- Carballo Quintanilla, IE. Cerna Avendaño, HM. 1995. Influencia de la intensidad lumínica en el comportamiento productivo en pollos de engorde en condiciones comerciales. Tesis Ing. Managua, Nicaragua. UNA. 73 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/1217/1/tnl01c263.pdf>.
- Cobb Vantress. 2013. Manual Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Vantress.com. Consultado 20 de octubre 2018. Disponible en: http://www.cobb-vantress.com/languages/guidefiles/fa217990-20c9-4ab1-a54e-3bd02d974594_es.pdf.
- Connolly, JD. 2017. Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo en la comunidad el Recreo. Tesis Ing. Rama, Nicaragua. UNA. 52 p. Disponible en línea: <http://repositorio.una.edu.ni/3500/1/tnl02c752.pdf>.
- Cucalón Delgadillo, IL. Talavera Montenegro, DM. 2011. Estudio de la implementación del plan de bioseguridad en granjas de engorde de 4 empresas avícolas de Nicaragua. Tesis Ing. Managua, Nicaragua. UNA. 54 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/1426/1/tnl70c963.pdf>.
- Flores Delgado, DF. 2010. Avicultura Pollo de engorde. Tesis Ing. España. Universidad de Pamplona. Consultado 10 de junio 2018. Disponible en: <https://en.calameo.com/read/00026277180faf2a7659f>.
- Granja Roblealto. 2018. Guía pollito RR. Consultado 27 de octubre 2018. Disponible en: <http://www.granjaroblealtocr.com/wp-content/uploads/2018/05/Guia-Pollito-RR.pdf>
- Guadarrama Espinoza, A. 2007. Comportamiento productivo del pollo de engorda suplementado en la fase de iniciación con un nucleótido como promotor de crecimiento. Tesis. Ing. Agr. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, México. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6002/T01800%20GUADARRAMA%20ESPINOZA,%20ARMANDO%20TESIS.pdf?sequence=1>.

- Gómez Pérez, GM. Navarrete Arias, W. 1994. Evaluación de los parámetros productivos de pollo de engorde sometidos a tres fases de alimentación. Tesis. Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA. 67 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/1245/1/tnl02g633.pdf>.
- López López, GS. Carballo Barquero, RA. 2014. Efecto de la suplementación con microorganismos benéficos de montaña en pollos de engorde como probiótico natural. Tesis Ing. Managua, Nicaragua. UNA. 47 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3149/1/tnq52l864.pdf>.
- Magdalena, S. Esmeralda, L. Lourdes, S. Magali, H. 2014. Comportamiento productivo de pollos cuello desnudo heterocigotos en pastoreo, con diferentes espacios vitales y harina de hojas de *Morus alba* en la ración. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/1930/193032133010/index.html>.
- Padilla, SA. 2009. Efecto de la inclusión de aceite de orégano en la dietas de pollos de engorde sobre la digestibilidad y parámetros productivos. Universidad de la Salle, Bogotá. 48 p. Consultado 01 abril 2019. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6700/T13.09%20P134e.pdf?sequence=1>.
- Quishpe Sandoval, GJ. 2006. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Tesis. Universidad Zamorano, Honduras. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/930/1/T2297.pdf>.
- Rodríguez, R. Martínez, M. Valdivia, M. Cisneros, M. 2006. Morfometría del tracto gastrointestinal y sus órganos accesorios en gallinas ponedoras alimentadas con piensos que contienen harina de caña proteica. Rev. Cubana Ciencia Agrícola. 6 p. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1930/193017723016.pdf>.

- Vantress. 2012. Guía de manejo de pollo de engorde cobb-vantress.com. Consultado 16 de octubre 2018. Disponible en: <http://www.thepoultrysite.com/focus/cobb/59/cobb-500-the-worlds-most-efficient>.
- Vargas Rojas, RA. 2001. Producción de pollos de engorde bajo un sistema de pastoreo en el trópico húmedo. Tesis. Ing. Agr. Universidad Earth. Guácimo, Costa Rica. Disponible en: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/pollos_de_engorde.pdf.
- Yepes Cortes, WA. 2007. Evaluación del sistema de pastoreo en pollos de engorde y su efecto en parámetros productivos. Ing. Zootecnista. Bogotá. Universidad de la Salle. 124 p. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/6317>.
- Zeledón Almandarez, EA. 2017. Evaluación de diferentes niveles de inclusión de harina de follaje y raíz de yuca en la alimentación de pollos de engorde. Tesis Ing. Managua, Nicaragua. UNA. 47 p. Disponible en: <http://repositorio.una.edu.ni/3534/1/tnl02z49e.pdf>.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Consumo de Alimento de Pollos RR y Cobb® 500

Líneas por sistema de Manejo	Semanas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RR + P	125.5	326.0	686.2	1182.8	1807.2	2569.7	3364.0	4145.2	5018.8
RR + E	129.5	336.8	696.2	1265.5	1968.3	2851.2	3776.2	4766.4	5825.8
Cobb + P	150.5	423.8	757.9	1403.3	2131.5	3137.7	4391.4		
Cobb + E	149.0	450.3	911.1	1539.0	2344.0	3289.1	4567.5		

Anexo 2. Comportamiento del Peso Vivo de Pollos RR y Cobb® 500

Líneas por sistemas de Manejo	PI	Semanas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
RR + P	37.6	130.7	273.6	491.7	800.0	1091.0	1395.0	1765.9	2071.3	2432.8
RR + E	36.8	132.6	269.6	480.0	783.3	1101.0	1416.0	1673.5	2044.7	2306.5
Cobb + P	38.0	170.1	380.4	694.1	1103.3	1545.0	1993.0	2289.1		
Cobb + E	37.9	168.0	375.7	724.0	1176.7	1637.0	2042.0	2473.6		

Anexo 3. Limpieza y desinfección de la granja:

a) Limpieza de andenes, pisos y paredes

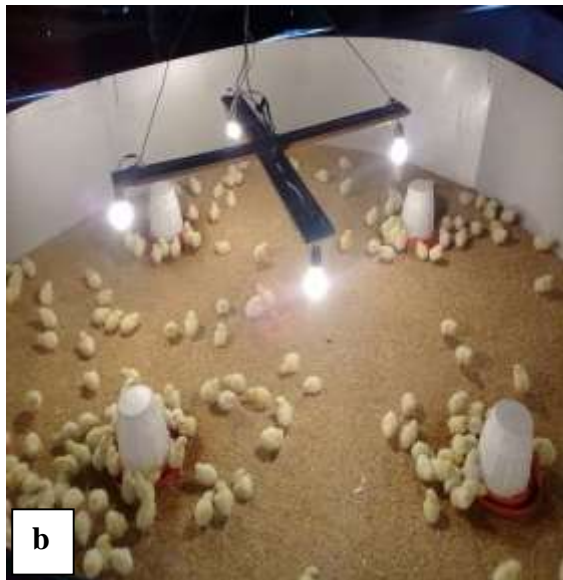
b) Distribución de cama



Anexo 4. Llegada de los pollos a la granja y ubicación dentro de la criadora:

a) Recepción de los pollitos BB

b) Ubicación de los pollitos dentro del redondel con la criadora artesanal



Anexo 5. Preparación de las separaciones por cada grupo de pollos:

a) Acondicionamiento para los cubículos de los pollos

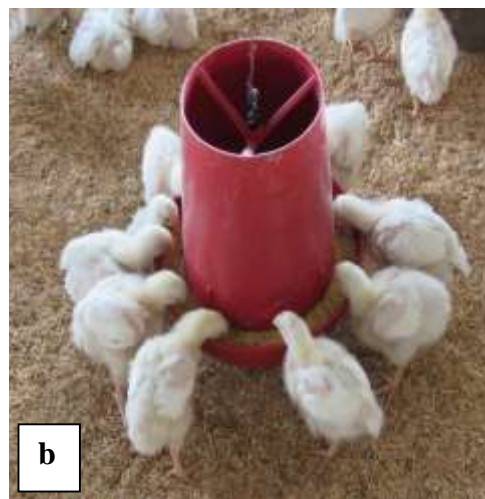
b) Colocación de las separaciones de polines para los pollos



Anexo 6. Pollos línea RR y Cobb® 500 estabulado, durante la etapa de campo:

a) Pollos línea RR consumiendo alimento comercial

b) Pollos línea Cobb® 500 Consumiendo alimento comercial



Anexo 7. Pollos línea RR y Cobb® 500 en el momento que salen a pastoreo



Anexo 8. Comportamiento de los pollos línea Cobb 500® y RR en pastoreo:

a) Pollos línea Cobb® 500 en pastoreo

b) Pollos línea RR en pastoreo

c) Pollos línea RR y Cobb® 500 consumiendo los recursos del área de pastoreo.



Anexo 9. Pesaje de los pollos de la línea RR y Cobb® 500 durante la etapa de campo:

a) Pollo RR pesándose

b) Pollo Cobb® 500



Anexo 10. Aplicación de medicamentos (Enrofloxacina, vitamina y electrolitos, triple aviar) durante la etapa de campo:

a) Aplicación de enrofloxacina en los bebederos de los pollos

b) Aplicación de vitaminas y electrolitos en el agua de bebida de los pollos

c) Vacunación de triple aviar.



Anexo 11. Fase final del estudio 2018:

- a) Procedimiento para calentar el agua
- b) Pesaje de los pollos vivos
- c) Sacrificio de los pollos Cobb[®] 500
- d) Sacrificio de los pollos RR
- e) Escaldado de los pollos
- f) Desplumado de los pollos.



Anexo 12. Morfometría tracto gastrointestinal:

a) Pollo RR con su canal, patas, cabeza tracto gastrointestinal y órganos accesorios

b) Riñones, c) Hígado, d) Ciego, e) Pulmones, f) Molleja, g) Intestino grueso

