

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
CAMPUS SUR

Facultad de Ingeniería



COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL DE 2 LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) SOMETIDAS AL MISMO MANEJO EN NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA, PARCELA F-214, CALLE 5.

Trabajo de graduación en modalidad de Trabajo Profesional presentado por
Álvaro Estuardo Gaitán Lorenzana para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería en Tecnología Agrícola y Pecuaria.

Guatemala

2021

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL DE 2 LÍNEAS DE POLLO
DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) SOMETIDAS AL MISMO MANEJO
EN NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA, PARCELA F-214, CALLE 5.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
CAMPUS SUR

Facultad de Ingeniería



COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL DE 2 LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) SOMETIDAS AL MISMO MANEJO EN NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA, PARCELA F-214, CALLE 5.

Trabajo de graduación en modalidad de Trabajo Profesional presentado por
Álvaro Estuardo Gaitán Lorenzana para optar al grado académico de
Licenciado en Ingeniería en Tecnología Agrícola y Pecuaria.

Guatemala

2021

Vo. Bo

(f) 

Ingeniera Marisoliany Guzmán Castañeda
Asesor

Tribunal Examinador:

(f) 

Ingeniera Marisoliany Guzmán Castañeda
Asesor

(f) 

Ingeniera Susana Abigail García-Escobar
Directora Agrícola

(f) 

Ingeniera Claudia María Meléndez
Evaluador

Fecha de aprobación del examen de graduación

Guatemala, 27 de mayo 2021

PREFACIO

La elaboración de esta investigación surgió del interés personal por profundizar en el sector avícola en Guatemala, ya que, durante el transcurso de mi carrera universitaria, siempre mostré un especial interés en realizar estudios y proyectos que implicaran el manejo de pollos de engorde, así como también los parámetros que influyen en la rentabilidad de la producción de un proyecto avícola.

La idea principal es conocer la respuesta en rendimiento y conversión alimenticia de las principales líneas comerciales de pollo de engorde en Guatemala, sujetas a las condiciones climáticas de una región específica de la Costa Sur del país, mediante la implementación de mi proyecto de tesis denominado “COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO EN CANAL DE 2 LÍNEAS DE POLLO DE ENGORDE (*Gallus gallus domesticus*) SOMETIDAS AL MISMO MANEJO EN NUEVA CONCEPCIÓN, ESCUINTLA, PARCELA F-214, CALLE 5”.

Quiero agradecer a Dios, primeramente, por brindarme la sabiduría necesaria a lo largo de este camino; a mi familia por brindarme el apoyo y motivación para salir adelante en mi carrera; a Ing. Agr. M.Sc. Marisoliany Guzmán Castañeda, catedrática de la Universidad del Valle de Guatemala, Campus Sur; por brindarme la asesoría técnica a lo largo de mi investigación y así mismo a la Universidad del Valle de Guatemala, Campus Sur por ser mi casa de estudios y haberme dado a lo largo de mi carrera las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto.

ÍNDICE

PREFACIO	vi
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
A. Objetivo general.....	2
B. Objetivo específicos.....	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
A. Avicultura en Guatemala	4
B. Aspectos técnicos.....	4
C. Principales líneas comerciales de pollo de engorde.....	14
D. Manejo del pollo de engorde.....	16
V. MARCO METODOLÓGICO	22
A. Ubicación	22
B. Diseño experimental	22
C. Materiales.....	23
D. Población.....	24
E. Cálculo de la muestra.....	24
F. Tratamientos	24
G. Variables de respuesta.....	25
H. Recolección de datos.....	25
I. Análisis de datos	26
VI. RESULTADOS.....	27
A. Conversión alimenticia	27
B. Plan de alimentación por tratamiento.....	28
C. Rendimiento de pie a canal	29

D. Temperatura	29
VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	31
A. Consumo de alimento	31
B. Conversión alimenticia	34
C. Rendimiento pie a canal	39
D. Costos de producción	40
VIII. CONCLUSIONES	43
IX. RECOMENDACIONES	45
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
XI. ANEXOS	49
XII. GLOSARIO	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Forma y tamaño del alimento para aves, según edad.	13
Tabla 2: Distribución de los tratamientos.	25
Tabla 3: Plan de alimentación, Ross 308 AP (T1, R1).	27
Tabla 4: Plan de alimentación, Ross 308 AP (T1, R2).	27
Tabla 5: Plan de alimentación, Cobb 500 (T2, R1).	28
Tabla 6: Plan de alimentación, Cobb 500 (T2, R2).	28
Tabla 7: Plan de alimentación por tratamiento, Ross 308 AP (T1).	28
Tabla 8: Plan de alimentación por tratamiento, Cobb 500 (T2).	28
Tabla 9: Rendimiento de pie a canal, línea Ross 308 AP.	29
Tabla 10: Rendimiento de pie a canal, línea Cobb 500.	29
Tabla 11: Temperatura para tratamiento 1 (Ross 308 AP).	29
Tabla 12: Temperatura para tratamiento 2 (Cobb 500).	30
Tabla 13: Consumo de alimento línea Ross 308 AP.	31
Tabla 14: Consumo de alimento línea Cobb 500.	32
Tabla 15: Conversión alimenticia, línea Ross 308 AP.	34
Tabla 16: Conversión alimenticia, línea Cobb 500.	36
Tabla 17: Comparativa de la conversión alimenticia por tratamiento.	37
Tabla 18: Comparación de la conversión alimenticia ideal vs real por tratamiento.	38
Tabla 19: Rendimiento de pie a canal, línea Ross 308 AP.	39
Tabla 20: Rendimiento de pie a canal, línea Cobb 500.	39
Tabla 21: Costos de producción, línea de pollo Ross 308 AP.	40
Tabla 22: Costos de producción, línea Cobb 500.	41
Tabla 23: Ingresos por ventas de pollo Ross 308 AP.	41
Tabla 24: Ingresos por ventas de pollo Cobb 500.	41
Tabla 25: Relación Beneficio/Costo, Ross 308 AP.	42
Tabla 26: Relación Beneficio/Costo, Cobb 500.	42

Tabla 27: Plan de vacunación.	49
Tabla 28: Plan de Alimentación (Alimento Balanceado por etapas).....	49
Tabla 29: Plan Profiláctico, línea Ross 308 AP.....	50
Tabla 30: Plan Profiláctico, línea Cobb 500.	51

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Morfología y fisiología del pollo de engorde.....	5
Ilustración 2: Sistema digestivo de las aves.....	7
Ilustración 3: Sistema respiratorio del pollo.	9
Ilustración 4: Características del galpón.	10
Ilustración 5: Manejo de crianza de los pollitos.....	12
Ilustración 6: Ubicación de la zona de estudio.....	22
Ilustración 7: Croquis del diseño experimental.....	23
Ilustración 8: Gráfica del consumo de alimento, línea Ross 308 AP.....	31
Ilustración 9: Gráfica del consumo de alimento, línea Cobb 500.	33
Ilustración 10: Gráfica de la conversión alimenticia, línea Ross 308 AP.....	34
Ilustración 11: Gráfica de la conversión alimenticia ideal vs real, línea Ross 308 AP....	35
Ilustración 12: Gráfica de conversión alimenticia, línea Cobb 500.	36
Ilustración 13: Gráfica de conversión alimenticia real vs ideal, línea Cobb 500.....	37
Ilustración 14: Gráfica comparativa de la media de conversión alimenticia Ross 308 AP y Cobb 500.....	38
Ilustración 15: Gráfica de comparación de la conversión alimenticia ideal vs real por tratamiento.	39

RESUMEN

La conversión alimenticia del pollo de engorde es uno de los parámetros que se evalúan para determinar la rentabilidad de una explotación avícola. El objetivo del estudio fue comparar el rendimiento de pie a canal de dos líneas comerciales de pollo de engorde. Se evaluaron 24 pollos de la línea Ross 308 AP y 24 pollos de la línea Cobb 500, distribuidos con un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA), con 2 tratamientos y 2 repeticiones, los cuales fueron sometidos al mismo manejo, incluyendo plan de alimentación, vacunación y bioseguridad. Las variables analizadas fueron: peso corporal, consumo de alimento acumulado, conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento de pie a canal. Se utilizaron los siguientes tratamientos: tratamiento 1 (línea Ross 308 AP) y tratamiento 2 (Cobb 500). El estudio experimental tuvo una duración de 6 semanas (42 días) y se determinó que el tratamiento que mejor respuesta ya adaptabilidad tuvo a las condiciones de manejo en la zona fue el tratamiento 2 (Cobb 500), presentando una excelente conversión alimenticia de 1.20, lo que representa un adecuado rendimiento.

Palabras clave: Línea, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de pie a canal, ganancia de peso, peso acumulado.

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura en Guatemala es un sector líder y vanguardista dentro de la producción ganadera, el sector avícola aporta el 8% al producto interno bruto agropecuario de Guatemala. Esto se debe a que un guatemalteco consume en promedio al año 52 libras de pollo manteniendo esta cifra siempre con una tendencia de aumento a lo largo del año (AviNews, 2020).

La producción de pollo ha incrementado durante los últimos años en nuestro país, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad de encontrar excelentes alimentos de buena calidad nutricional para cumplir con sus requerimientos y obtener buenos resultados en cuanto a la conversión alimenticia. Los departamentos con mayor densidad avícola son Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu en la producción de pollo de engorde (ANAVI, 2020).

Por lo que se debe tomar en cuenta que, en una explotación pecuaria de pollos de engorde, el manejo no solo debe cumplir con las necesidades básicas de las aves, sino que también debe estar involucrado en el proceso para lograr un máximo aprovechamiento del material genético, es decir, que se deben tomar en cuenta y poner en práctica los pilares de la zootecnia, que son manejo, nutrición, genética y sanidad, para garantizar la rentabilidad.

En Guatemala las líneas más utilizadas en pollo de engorde, a partir del año 2019 son Ross 308 AP y Cobb 500. Ya que tiene muy buena adaptabilidad y rendimiento en producción de carne. Es por ello que en la siguiente investigación se presentan los resultados de la comparación de dos líneas de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*), Ross 308 AP y Cobb 500; las cuales fueron sometidas al mismo manejo.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Comparar el rendimiento en canal de dos líneas de pollo de engorde (*Gallus gallus domesticus*).

B. Objetivo específicos

- Calcular el factor de conversión alimenticia para las líneas de pollo Cobb 500 y Ross 308 AP.
- Determinar la línea de pollo de engorde que presente el mejor rendimiento al manejo realizado.

III. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala se reportan, para el primer trimestre 2020, 137.5 millones de pollos equivalentes a 228.9 millones de kg; considerando que la demanda anual a nivel nacional es de 57 libras/persona convirtiéndose en uno de los productos de mayor demanda en el territorio pues es una de las fuentes proteínicas de origen animal disponibles en el mercado además de la carne de ganado bovino, tomando en cuenta que el precio ha sido de Q10 comparado con la carne bovina de Q22.

Es por ello que es necesario producir aves que sean eficientes en la transformación de alimento balanceado a músculo en períodos de tiempo cortos (4 – 5 semanas) basándose en los requerimientos del consumidor, esto ha provocado el desarrollo de la avicultura en selección genética a través de los años, escogiendo según las diferencias culturales, geográficas y rendimiento en materia de alimentación y agricultura, así es como han surgido las líneas de Cobb 500, Ross 308 AP, Arbor Acres entre otras.

Esto hace necesario conocer las líneas genéticas que obtengan el mayor rendimiento a sacrificio, comportamiento, adaptabilidad, desarrollo corporal, susceptibilidad a enfermedades y parásitos internos – externos y demanda de alimento que son influenciados por el manejo, plan profiláctico, plan alimenticio, ambiente y otros factores.

La línea Cobb 500 es una línea de pollo de engorde más eficiente, pues posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio y Ross 308 AP es un pollo de engorde robusto, de rápido crecimiento y con buen rendimiento de carne, siendo seleccionable para su crianza en la costa sur.

IV. MARCO TEÓRICO

A. Avicultura en Guatemala

En Guatemala, la avicultura representa un 2% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y alrededor del 8% del PIB agropecuario, según el BANGUAT (Banco de Guatemala). La avicultura en el país se distribuye en 40% de engorde tecnificado, 40% de traspatio y 20% de huevos (AviNews, 2020).

Los productos avícolas son parte de la dieta en los hogares guatemaltecos y día con día, apuntan a una mayor demanda, pues en la mayoría de los hogares hay una mayor tendencia al consumo de pollo y huevos. El consumo per cápita de carne de pollo es de 50 libras de pollo al año por persona, según el Ministerio de Economía (MINECO, 2019), ya que la carne de pollo, pues el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), registra que especialmente de pollo entero, sin menudos, de primera, tiene un precio entre Q 10.00 a Q 12.50, lo cual es aproximadamente un 35 a 40 % más barata que la carne de cerdo o la de vacuno, por lo que la población se inclina más al consumo de esta.

La producción avícola ha tenido un incremento muy importante durante los últimos años en nuestro país, y para su desarrollo es importante tomar en cuenta y poner en práctica los pilares de la zootecnia, que son manejo, nutrición, genética y sanidad, para garantizar la rentabilidad (ANAVI, 2020).

B. Aspectos técnicos

- **Línea de vida del pollo de engorde**

El ciclo productivo del pollo de engorde se puede dividir en cuatro fases productivas y su duración varía, dependiendo la región:

Preinicio: en esta fase se desarrolla el sistema óseo, vascular e inmune del ave, por lo que es importante fomentar el hábito de consumo de alimento y agua. Además, se debe controlar la temperatura con ayuda externa de criadoras principalmente los primeros días (CATIE, 2018).

Inicio: en esta fase se debe preparar al pollo para recibir una alimentación más densa y con diferente textura; pues se busca desarrollar el esqueleto y prepararlo para el llenado de musculo (CATIE, 2018).

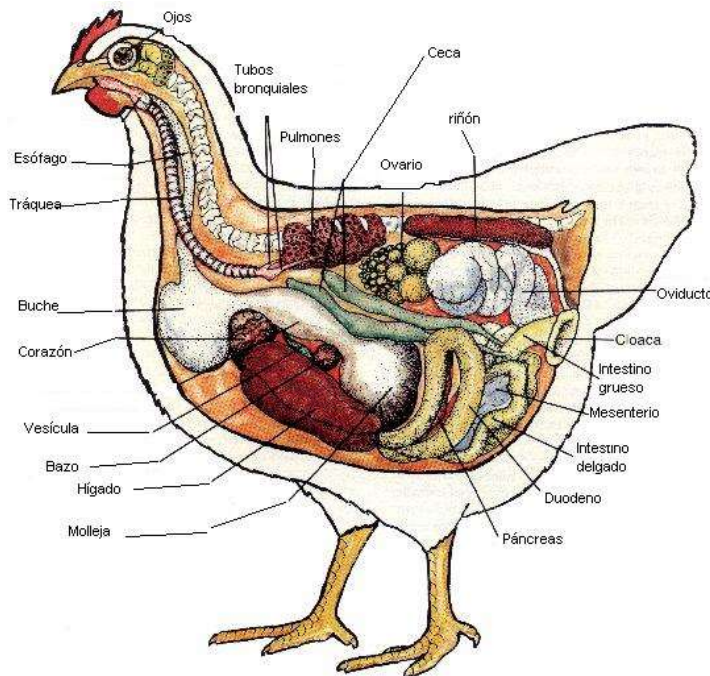
Desarrollo: en esta fase se lleva a cabo una transición del alimento de inicio al de crecimiento, lo que incluye un cambio de textura y densidad nutricional; por tanto, la velocidad de crecimiento aumenta rápidamente (CATIE, 2018).

Engorde o finalizado: en esta última fase se busca optimizar el rendimiento, mediante una óptima conversión alimenticia para lograr un peso adecuado al momento de realizar sacrificio (CATIE, 2018).

- **Morfología y fisiología del pollo**

En una explotación avícola es muy importante conocer la morfología y fisiología de las aves, pues de esta manera se pueden comprender de una forma adecuada los procesos de metabólicos que se llevan a cabo, así mismo, se puede tener una mejor noción de como funciona cada uno de los sistemas con los que cuenta el ave para brindarle un excelente manejo.

Ilustración 1: Morfología y fisiología del pollo de engorde.



Fuente: (Mejía jervis, 2020)

Aparato digestivo

El sistema digestivo de las aves empieza en el pico o boca e incluye diferentes órganos importantes y terminaciones como la cloaca. El tracto gastrointestinal en las aves ejecuta tres distintos movimientos peristálticos inversos (reflujos), que resultan fundamentales para una adecuada digestión (Arce Menocal, López Coello, & Ávila González, 2020)

El sistema digestivo de las aves funciona de la siguiente manera: primero el alimento ingresa por el pico del ave, donde se mezcla con la saliva que contiene enzimas. Luego, el primer reflujo gástrico ocurre una vez que el alimento haya pasado por el buche, proventrículo y molleja, regresando al proventrículo para un tratamiento adicional de moco, ácido clorhídrico y pepsina, siendo necesario para la actividad óptima de la tripsina y quimotripsina, secretadas por el páncreas en el duodeno y que actúan sobre las proteínas de la dieta (Arce Menocal, López Coello, & Ávila González, 2020).

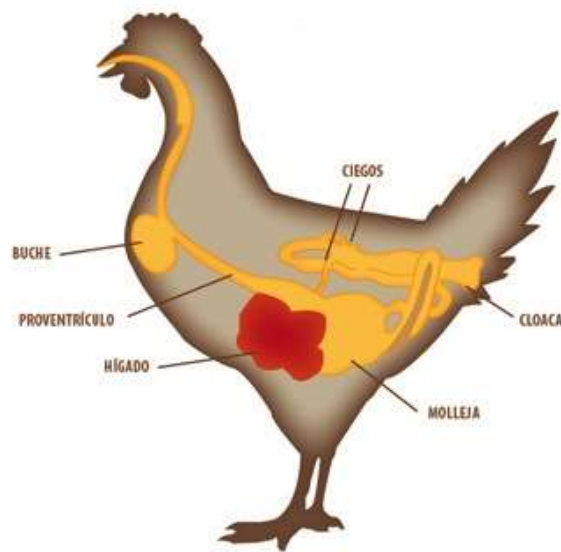
Luego, el bolo alimenticio pasa de nuevo del proventrículo a molleja y sigue su camino hacia el duodeno, en donde la bilis es secretada por el hígado y vesícula biliar a través de los conductos hepático y cístico. La bilis es un líquido alcalino que funciona para neutralizar los contenidos ácidos del proventrículo y molleja, ayudando así a optimizar la secreción de los jugos pancreáticos (Arce Menocal, López Coello, & Ávila González, 2020).

El segundo reflujo mueve el quimo del duodeno al yeyuno y área gástrica, que tiene el efecto de exponer el alimento ingerido a un segundo o tercer ciclo de actividad digestiva (peristaltismo invertido bidireccional), para mezclar ácido gástrico, enzimas, sales biliares y pancreáticas con los componentes alimenticios, promoviendo la absorción óptima de grasas y otros nutrientes absorbibles principalmente desde el duodeno. Desde luego que en este segundo reflujo en donde existen peristaltismos invertidos bidireccionales, la velocidad de tránsito se hace más lenta principalmente en duodeno y gran parte del bolo alimenticio encuentra su camino de vuelta hasta la molleja por lo menos una vez, por ello, es la apariencia amarillo-verdoso de su revestimiento, debido al efecto de las sales biliares. Cuando la producción de bilis se eleva, o el ave no consume alimento, la molleja adquiere

un color verde más oscuro, protegiendo la integridad del revestimiento de la molleja (Arce Menocal, López Coello, & Ávila González, 2020).

El tercer reflujo se da cuando el quimo se mueve hacia el intestino grueso, llegando a colon y recto, y regresando a ciegos, facilitando la reabsorción de agua de la orina y la que llega del tracto gastrointestinal y la exposición del quimo a fermentación bacteriana en el ciego, para posteriormente desechar a través de la cloaca el material biológico no utilizado por el ave (Arce Menocal, López Coello, & Ávila González, 2020).

Ilustración 2: Sistema digestivo de las aves.



Fuente: (AgriNews, 2014)

Aparato respiratorio

El sistema respiratorio de las aves presenta características peculiares tanto en su estructura como en la forma en que se desempeña su respiración, este se encuentra involucrado en el mantenimiento del balance de los fluidos del cuerpo, la retención y eliminación de CO₂, regulación de la temperatura corporal, destrucción de coágulos sanguíneos y producción de mensajeros químicos (Angulo, 2020).

La respiración de las aves se lleva a cabo mediante la activación por la contracción de los músculos de la pared corporal, en conjunto con la retracción elástica y a una posición intermedia de descanso (relajación) durante los picos de inspiración y espiración, que es

responsable de los cambios en el volumen del sistema de los sacos aéreos de las aves. El camino que se abre para que el aire circule libremente en los pulmones es crítico para un intercambio de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre (Angulo, 2020).

El sistema respiratorio de las aves está compuesto por:

Laringe: es una estructura compleja formada por cartílago, hueso, ligamentos y músculos. Protege la entrada de la tráquea contra agentes extraños, sobre todo durante la ingestión. La glotis se abre durante la inspiración y la espiración, y su tamaño puede incrementarse durante periodos de sed. La laringe se une a la tráquea y el epitelio de ambos contiene terminaciones aferentes muy sensibles (Angulo, 2020).

Tráquea: va de la laringe a la siringe. Tiene un lumen largo y requiere un gran movimiento en el volumen (de aire inspirado y espirado en cada respiración). Es el proveedor de aire fresco para el intercambio superficial de gases entre los pulmones y el aire de los sacos caudales durante la inspiración (Angulo, 2020).

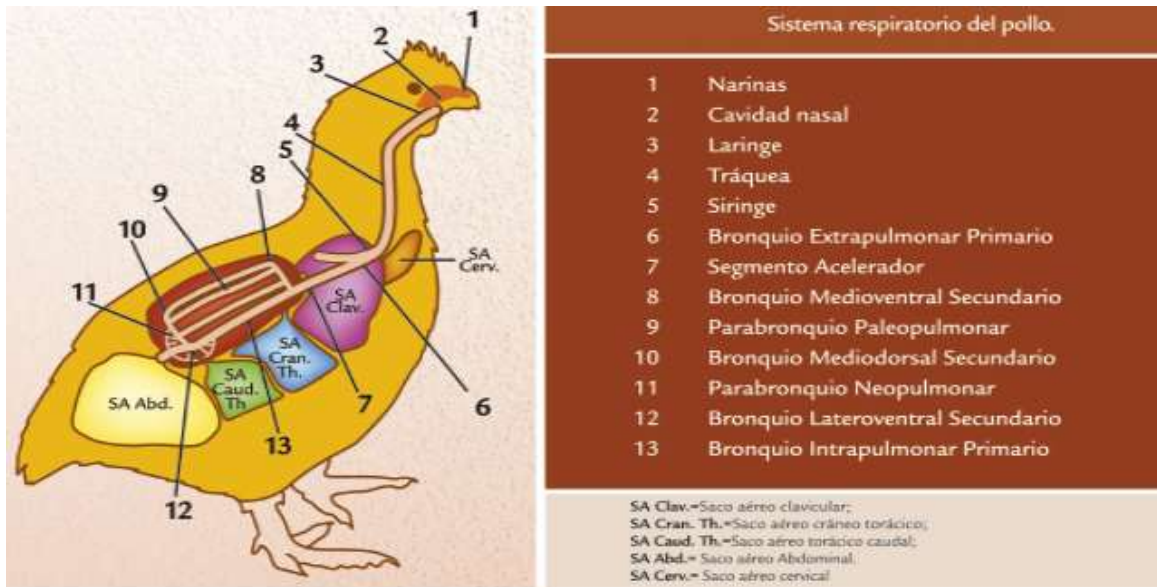
Siringe: es la estructura responsable de la generación de sonidos del pollo; se encuentra localizada en la unión de los bronquios que se elevan al final de la tráquea y se encuentra rodeada por el saco aéreo clavicular. Está compuesta por anillos cartilagosos, algunos incompletos y osificados, con membranas en sus paredes las cuales vibran en respuesta al paso del aire a través de ellos (Angulo, 2020).

Pulmones: la entrada del aire al pulmón es a través del bronquio primario estrapulmonar, el cual penetra en el tejido pulmonar, posteriormente pasa a ser el bronquio intrapulmonar primario, que forma una curva en “S” que pasa por el pulmón, a partir del cual se conecta a los sacos aéreos abdominales. En los pollos es el segundo bronquio más largo y constituye el sitio para el intercambio de aire en la sangre (Angulo, 2020).

Sacos aéreos: son de paredes delgadas pobremente vascularizadas y funcionan por debajo para mover el aire a través de los pulmones. Su volumen es modificado por la contracción de los músculos de la respiración. Son membranas delgadas, compuestas por tres capas de tejido: endotelial, conjuntivo y mesotelial, que llenan casi todo el espacio disponible en la cavidad y en la región subcutánea cervical, además de extenderse dentro

del lumen de muchos de los huesos. En general son 9 los sacos aéreos: 2 cervicales, 1 clavicular, 2 craneales-torácicos, 2 torácicos-caudales y 2 abdominales (Angulo, 2020).

Ilustración 3: Sistema respiratorio del pollo.



Fuente: (Angulo, 2020)

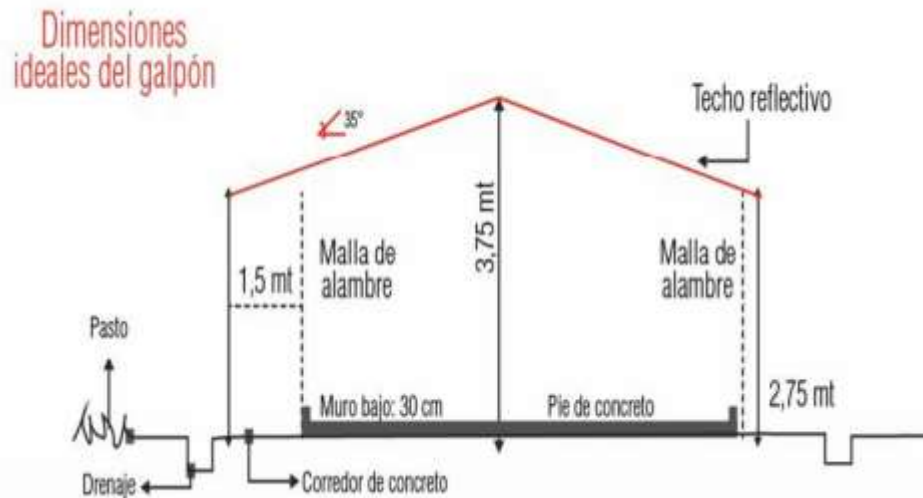
- **Instalaciones**

Lo primero es tener las instalaciones adecuadas donde se va a alojar el pollo de engorde en todo su ciclo de vida ya que de estas mismas dependerá el éxito o el fracaso de la explotación avícola. Por eso es necesario que las instalaciones estén bien diseñadas y cumplan adecuadamente con los requerimientos economía, comodidad y que facilite el trabajo de las operaciones. Así mismo que nos ayuden a que el pollo pueda mostrar su potencial genético al 100% (Chajon, 2020).

Siempre se recomienda que la orientación del galpón este de norte a sur en climas fríos y este a oeste en climas cálidos y de preferencia que el piso siempre sea de cemento ya que esto garantiza una mejor limpieza y desinfección de nuestra área de trabajo siempre y cuando el mismo cuente con una pendiente de inclinación de 3% esto nos ayudara a facilitar la limpieza de nuestro galpón (Chajon, 2020).

Además, es necesario considerar la densidad de aves, en función del clima de la región en donde se encuentra establecido el galpón, ya que se recomienda para clima cálido entre 6-8 aves/m², y para clima frío entre 10-12 aves/m² (Chajon, 2020).

Ilustración 4: Características del galpón.



Fuente: (Solla, 2013)

- **Equipos**

Bebederos manuales: son bebederos plásticos con capacidad de 4 litros, los cuales se deben utilizar durante la primera semana de vida de los pollitos para facilitar su hidratación. Se debe cuidar que no se derramen y que siempre estén llenos, se maneja 1 bebedero por cada 50 pollos (Chajon, 2020).

Bebederos automáticos: pueden ser de válvula y de pistola, ya que facilitan el manejo, permitiendo que los pollos siempre cuenten con agua fresca. Estos se colocan a partir de la segunda semana de vida (Chajon, 2020).

Bandejas de recibimiento: son comederos de fácil acceso para los pollos, pues se llenan de alimento, se deben llenar de alimento hasta cierta altura para evitar el desperdicio de alimento, se usan hasta el quinto día, luego se cambian por comederos tubulares (Chajon, 2020).

Comederos tubulares: son comederos de plástico, de fácil manejo y accesibilidad para las aves, con capacidad de 10 kg (Chajon, 2020).

Criadoras: es una fuente de calor artificial, debe ser usada durante los primeros días de vida de los pollitos, ya que estos son susceptibles, a las bajas temperaturas, por lo que, es necesario asegurar un ambiente tibio, colocándolas aproximadamente a 1 metro de altura de la cama (Chajon, 2020).

Balanza: es necesaria para realizar un monitoreo de los pesajes de pollos por semana, y así conocer el crecimiento de las aves, para compararlo con el plan profiláctico preestablecido, logrando de esta manera la toma de decisiones oportunas y adecuadas en el manejo (Chajon, 2020).

Cortinas: pueden ser de plástico, de lona o de costales de fibra (utilizando los costales donde viene el alimento), su función es regular la temperatura dentro del galpón, para que se ventile o se mantenga el calor, dependiendo las condiciones del lugar (Chajon, 2020).

Termómetro: debe haber uno por galpón, para controlar la temperatura y así garantizar el confort de las aves (Chajon, 2020).

Cama: puede ser de viruta de madera, cascarilla de arroz o café; la altura de la cama debe ser de al menos 10 cm, para que esta absorba la humedad y la dilución del material fecal de las aves (Chajon, 2020).

- **Manejo de temperatura**

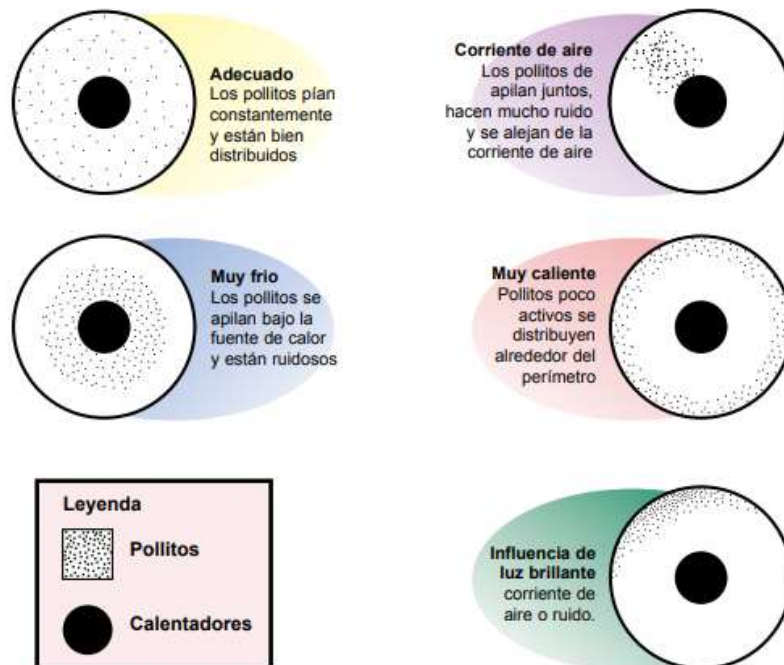
Cuando los pollitos llegan, lo mejor es bajarlos lo más rápido del camión hacia el galpón. Se tiene que considerar que la densidad óptima para la crianza de aves es de 8 a 10 por metro cuadrado (Chajon, 2020).

Garantizar la temperatura correcta es fundamental, se deben evitar diferencias superiores a 3 grados entre la máxima y la mínima durante la noche. En el día es prioritario dar oxigenación (ventilación) por lo tanto se puede ser un poco más flexible, siempre y cuando el comportamiento del pollito sea normal (sin jadeo y sin amontonamiento). Esto

se logra, mediante la utilización de dobles cortinas y la instalación de cielo rasos (Chajon, 2020).

El mantenimiento adecuado de la temperatura durante el inicio de la crianza es esencial. Solo viendo el comportamiento de los pollitos con su distribución en la nave, frente a los focos de calor, nos va a indicar si el manejo de la temperatura se está haciendo bien. Es importante que a estas edades tan tempranas, no tengamos ningún tipo de corriente de aire sobre los pollitos. Hasta los catorce días de vida no debemos conseguir velocidades de aire de circulación superiores a 0,2 m/sec. entre los pollitos (Chajon, 2020).

Ilustración 5: Manejo de crianza de los pollitos.



Fuente: (Cobb-Vantress, 2012)

- **Consumo de alimento**

Es muy importante tener en cuenta que el mayor porcentaje de la inversión en un proyecto de explotación avícola es el alimento, ya que este implica más del 50% del costo total de la producción. Por tanto, se debe considerar la opción nutritiva o alimento balanceado en función de la etapa de crecimiento del animal (Cobb-Vantress, 2018). Además, el pollito debe de cuadruplicar (4.2 veces) su peso

al nacer por ejemplo pollitos de 40 gramos, a la primera semana debe pesar más de 160 gramos (Chajon, 2020).

Así mismo, se debe considerar la forma en que se brinda el alimento en función de su etapa de crecimiento, para evitar el desperdicio de este, logrando un adecuado rendimiento y eficiencia alimenticia.

Tabla 1: Forma y tamaño del alimento para aves, según edad.

Edad del pollo	Forma y tamaño del alimento
0-10 días	Harina o micropellets
11-21 días	Pellets de 2 - 3.5 mm de diámetro
21 días al procesamiento	Pellets de 3.5 mm

Fuente: (Solla, 2013)

- **Consumo de agua**

El agua es un nutriente esencial que tiene gran impacto en las funciones fisiológicas de los seres vivos. En las aves, el agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal. Según (Watkins & Tabler, 2010) el consumo de agua es una de las herramientas más simples y efectivas que los avicultores pueden usar para monitorear el progreso de la parvada.

Pues el consumo de agua se encuentra determinado por factores como la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y tasa de ganancia de peso, edad, y sexo de las aves, por lo que una buena calidad de agua es muy importante para una producción eficiente del lote de pollos de engorde (Watkins & Tabler, 2010).

Cuando se presentan situaciones de estrés por calor, el agua fresca baja en sales y fácilmente disponible es el nutriente más crítico (Sanagustín, 2012). Para que el pollo pueda enfrentar de una mejor manera el estrés ambiental; se debe de considerar el uso estratégico de vitaminas y electrolitos (Solla, 2013)

- **Bioseguridad**

Es necesario considerar este factor antes del ingreso de la parvada, tomando en cuenta aspectos como:

- Manejar un esquema todo dentro, todo fuera.
- No tener aves de traspatio.
- No permitir el ingreso a la granja a personas extrañas.
- Desinfectar los vehículos que ingresan a la granja con cloro o amonio cuaternaria al 80%.
- Utilizar desinfectante cloro o amonio cuaternaria al 80% en los pediluvios a las entradas de los galpones.
- Realizar controles periódicos de roedores y moscas.
- Hacer vacíos sanitarios entre lote y lote de por lo menos 15 días.
- Hacer monitoreo constantemente de las aves.
- Mantener limpia toda la granja (Chajon, 2020).

- **Vacunación**

La vacunación de los pollos de engorde se debe llevar a cabo con el objetivo de la profilaxis en la parvada. Además, es importante cuidar la cadena de frío de la vacuna, por lo que, se conserva a una temperatura entre 2 a 7°C en la refrigeradora y para su traslado al galpón se lleva en hielera para seguir con la cadena fría, debido a que contiene una pastilla liofilizada con el virus activo (Renteria, 2013).

- **Uniformidad**

Actualmente, este es uno de los aspectos más importantes en una explotación avícola y se relaciona con el bienestar y las buenas prácticas de manejo; por lo que se encuentra interrelacionado con factores como la temperatura, la humedad relativa, instalaciones, equipo, densidad de aves y el consumo de alimento y agua (Chajon, 2020).

C. Principales líneas comerciales de pollo de engorde

Algunas de las líneas de pollo de engorde de buen rendimiento son:

COBB 500

Esta línea cuenta con una conversión alimenticia más baja, una excelente tasa de crecimiento y una capacidad de adaptabilidad para poder prosperar hasta cuándo se

encuentra bajo una nutrición de baja densidad dándole la ventaja a este tipo de pollo de engorde en poder ser competitivo por tener menor costo por kilogramo o libra de peso vivo producida (Colaves, 2020).

También cuenta la línea de Cobb 500 con las siguientes características:

- Alimentación más eficiente.
- Rendimiento superior en raciones de alimentación de menor costo.
- Excelente tasa de crecimiento.
- Mejor uniformidad de pollos para el procesamiento.
- Un menor costo de peso vivo producido.

Potencial genético de la línea Cobb 500

Entre las características genéticas del pollo Cobb, se encuentran: alto rendimiento, gran versatilidad, adaptación a cualquier mercado, alta velocidad en ganancia de peso y rendimiento de pechuga; aunque, exige ciertas condiciones ambientales para manifestar todo su potencial, por lo tanto, se debe efectuar un manejo óptimo para alcanzar estas condiciones ambientales en el campo (Navas & Maldonado, 2009). Además, en la actualidad, se determinó que el patrón de crecimiento de los pollos se encuentra en las tres primeras semanas y no al final. (Navas & Maldonado, 2009)

Origen de la línea

Esta línea de pollo es originaria de España.

ROSS 308 AP

Es una línea que ofrece cumplir todos los requisitos requeridos por los avicultores, contando con una genética de primera categoría, ofreciéndole a sus clientes un rendimiento que se ajuste a sus necesidades y un rendimiento integral. Siendo un pollo robusto, con una tasa de crecimiento alta y cuenta con una buena tasa de rendimiento de pie a canal (Aviagen, 2017).

Rendimiento de la línea de Ross 308 AP

La producción avícola es una actividad global, pero a través del mundo existen distintas estrategias de manejo que se adaptan a las condiciones locales de cada zona

geográfica. Estos objetivos de rendimiento fueron diseñados específicamente para productores avícolas en América Latina. Por lo tanto, estas recomendaciones son relevantes para las estrategias de manejo utilizadas dentro de América Latina. Sin embargo, son útiles e informativas para las demás regiones del mundo (Aviagen, 2017).

Potencial genético de la línea Ross 308 AP

Un alto rendimiento y desempeño pueden alcanzarse cuando se aplican buenas condiciones de manejo y ambientales, y cuando se ofrece alimento que cumple con los niveles de nutrientes recomendados (Aviagen, 2017). Por lo que, alcanzar el potencial genético de las aves dependerá de:

- El manejo para brindar a las aves el ambiente requerido.
- Un régimen alimenticio que ofrezca los nutrientes adecuados.
- Un control efectivo de la bioseguridad y las enfermedades.

Si alguno de estos elementos no se encuentra en su nivel óptimo, el desempeño de las aves se verá afectado. Estos tres aspectos - ambiente, nutrición y salud - son interdependientes: un problema en cualquiera de ellos generará una respuesta negativa del ave en los demás factores.

Origen de la línea

Esta línea de pollo es originaria de Reino Unido.

D. Manejo del pollo de engorde

Preparación del galpón

Al realizar correctamente los preparativos de las instalaciones de la granja, nos permite poder disminuir los riesgos sanitarios sobre el pollito. Y para esto es importante seguir una secuencia de pasos y realizarlos de manera correcta (Chajon, 2020).

1. Sacar todas las aves del lote anterior.
2. Quemar las plumas que quedan dentro del galpón.
3. Evacuar el abono.
4. Hacer un lavado interno y externo del galpón, en lo posible con agua a presión.

5. Jabonar las paredes, techos y pisos del galpón con Biogel.
6. Enjuagar el galpón con agua pura.
7. Hacer la primera desinfección con cloro o amonio cuaternario.
8. Lavar y desinfectar todo el equipo por separado.
9. Armar el galpón (comederos, bebederos, criadoras, cortinas, etc.)
10. Hacer una nueva desinfección con cloro o amonio cuaternario tres días antes de la llegada de los pollitos.
11. Cerrar el galpón hasta la llegada de los pollitos.
12. Hacer control de moscas y roedores.

Cuando el galpón esté preparado, uno de los factores más importantes se debe tomar en cuenta es la hidratación, ya que se debe considerar que estas aves han sido transportadas durante varias horas en medio de diversos climas, lo que puede ocasionar que se deshidraten (Chajon, 2020).

Pasos a realizar el día del ingreso de los pollitos al galpón

1. Un día antes de la llegada del pollito se debe tener la criadora encendida, los bebederos con agua limpia, tratada y mezclada con azúcar o electrolitos, además de las bandejas instaladas con alimento disponible. Inmediatamente después de la llegada de los pollitos deben ser hidratados, para este fin se prepara un día antes, agua azucarada a razón de 1 a 1 ½ taza de azúcar por litro de agua, o puede usar cualesquiera de los electrolitos comerciales (Chajon, 2020).
2. Los bebederos se deben colocar sobre bases con el objetivo de que estos no se llenen de viruta o cascarilla de arroz. Se debe fomentar el consumo de agua a los pollitos, colocando un bebedero para 50 pollitos (Chajon, 2020).
3. La temperatura debe estar entre 33 – 35 °C, si la temperatura está muy alta se debe manejar con las cortinas, si está muy baja se maneja aumentando la llama de la criadora y encerrando más el pollo con cortinas (Chajon, 2020).
4. Como se trata de animales que apenas tienen un día de nacidos, no existen condiciones mínimas de salubridad ya que cualquier falla repercutirá en el desempeño del lote (Chajon, 2020).

5. Sin embargo, es evidente que uno de los factores que más se debe cuidar es la correcta desinfección del lugar para evitar cualquier contaminación provocada por las aves que ocuparon el galpón anteriormente. Por eso, muchos avicultores suelen, literalmente, quemar el suelo. Es decir, después de que los animales se hayan ido, hay que pasar un soplete por el suelo para quemar la cascarilla remanente, plumas, y, de paso, matar virus y bacterias (Chajon, 2020).
6. Se deben manejar cortinas internas alrededor de las guarda criadoras que permitan manejar la calefacción adecuada (Chajon, 2020).
7. Si se tiene las condiciones se deben recibir machos separados de las hembras. Cada caja llega marcada y deben llegar 102 pollos en cada una de ellas (Chajon, 2020).
8. Se debe pesar el 10% del pollito que llegue al galpón, los animales se deben pesar por separado macho de hembra y uno por uno para calcular el porcentaje de uniformidad con el cual se inicia el proyecto. Este dato se toma como base para realizar las evaluaciones del pollito semana a semana (Chajon, 2020).
9. El pollo se debe contar en su totalidad y por separado macho de hembra y deben ser colocados en la guarda criadora lista con agua, comida y la calefacción adecuada (Chajon, 2020).
10. Para iniciar correctamente los registros con el número de pollos iniciales y el peso promedio de los mismos (Chajon, 2020).
11. Se debe observar con detenimiento el lote de pollos, aquellos que no estén activos, con defectos, ombligos sin cicatrizar, etc, se deben sacrificar inmediatamente (Chajon, 2020).
12. En la práctica el mejor termómetro para determinar si la temperatura de los criaderos es correcta, es a través de la posición y actividad de los pollitos (Chajon, 2020).

Manejo del pollito en la primera semana de vida.

Durante la primera semana se recomienda fotoperiodo de 23 horas y una intensidad de 30 a 40 lux. El pollito debe aumentar a los 7 días de edad 4.2 a 4.5 veces su peso corporal, a esta edad es el máximo aumento de peso del intestino y ocurre el 70% de la respuesta inmunitaria, por eso es importante la salud intestinal (Quintana López, 2020).

Tres puntos importantes para mantener una salud intestinal:

- Alimentos SIN: micotoxinas, aminos biogénicas ni factores antitripsicos.
- Nutrientes de excelente calidad.
- Aditivos, minerales, vitaminas balanceados y con calidad garantizada.

Al nacer el pollito deja de ser embrión donde su alimentación provino de la grasa de la yema y la proteína de la clara, automáticamente la energía la toman de los carbohidratos (almidón). Además, la proteína dependiendo de la digestibilidad de la fuente, y en esta primera semana se desarrolla la estructura muscular para el desarrollo del aparato locomotor (Quintana López, 2020).

Por lo tanto los pollitos deben aprender a comer rápidamente para que su sistema digestivo tenga rápida transformación anatómica y fisiológica. El rápido consumo de alimento favorece el desarrollo efectivo del sistema inmune (Quintana López, 2020).

Para la primera semana de edad la proteína de alta digestibilidad (gluten de maíz, o pescado) proporciona mejores ganancias de peso corporal que con únicamente soya (Quintana López, 2020).

El aumento de lisina, mejora el peso y el grosor de la pechuga a los 7 días (Fernández y col 2009). La mucina protege al pollito contra la acción de patógenos y colabora en la digestión y absorción de nutrientes. La treonina, glicina, serina y cisteína son aminoácidos importantes en la producción de mucina (Quintana López, 2020).

La metionina a través de sus metabolitos (glutamina y cisteína) tiene una gran función en la primera semana de vida, ya que actúa como inhibidor de los procesos oxidativos celulares (Quintana López, 2020).

La colina es esencial en las tres primeras semanas de edad, es un ingrediente que actúa similar a las vitaminas. Sin embargo en condiciones específicas su síntesis endógena es insuficiente para suplir las necesidades productivas del pollito ya que no tiene la capacidad de sintetizarla para atender su metabolismo. En la síntesis de fosfolípidos que componen las membranas celulares, precursor del neurotransmisor acetilcolina, donador de grupos metilo en el metabolismo de la metionina y en el metabolismo de las grasa del hígado (Quintana López, 2020).

En la primera semana la relación de calcio-fósforo debe ser de 2:1, pero si aumenta 1% el calcio en la ración; disminuye la ganancia de peso (Quintana López, 2020).

Una deficiencia de sodio puede ocasionar menor transporte de carbohidratos (glucosa) y aminoácidos (metionina). Por lo que van acompañadas de pérdida de peso, peor conversión alimenticia y desuniformidad de la parvada (Quintana López, 2020).

Ocasionalmente disminuyen el nivel de sodio para mejorar la humedad de la cama pero afecta el desarrollo del ave. Muchos Nutricionistas aumentan los niveles de sodio en alimento pre-iniciador (primera semana de vida) para mejorar el rendimientos de los pollos sin afectar las excretas, se debe evitar humedad de las heces (Quintana López, 2020).

La cama del pollito

La elección de la cama a utilizar en la crianza tiene su importancia, pues de su manejo y conservación va a depender la sanidad de la manada y lo que cada vez es más importante, la valoración del bienestar animal que se ha obtenido por la comprobación en matadero de las posibles lesiones de pododermatitis y de las lesiones en las pechugas, que pueden presentar los pollos a la hora de sacrificarlos (González, 2018).

El cuidado en el manejo de la cama ha adquirido una importancia extraordinaria, tanto por el rápido crecimiento de los pollos, como por la obtención de una manada sana con máxima calidad de la canal. manejo que debe extremarse en aquellas crianzas (González, 2018).

El material de cama a elegir también es importante para facilitar su posterior manejo. los datos estadísticos del mismo estudio del magrama nos señalan la estrecha relación entre algunos tipos de material usado para las camas (paja y cascarilla de arroz) y los problemas de pododermatitis en los pollos. no todos los materiales disponibles tienen la misma capacidad de absorción de humedad, por tanto dependiendo del cual se use, se deberá distribuir una mayor o menor cantidad de cama (González, 2018).

Muchas veces por falta de existencias o por costo del material, no se puede conseguir viruta de madera para la cama. Este es el material mejor valorado, sobre todo cuando criamos con altas densidades (González, 2018).

Factores a considerar para garantizar el bienestar de la parvada

- Procurar aire limpio. Reducción de emisiones de amoniaco, monóxido de carbono y bióxido de carbono.
- Disminuir las lesiones de patas. Disminuir las lesiones en piel. Reducir la mortalidad.
- El comportamiento del pollito es importante, debiendo de estar disperso en la caseta o área de crianza.
- Cuando hace frío el pollito está piando y está aglomerado, se oyen ruidosos; es urgente checar criadoras para temperatura y humedad óptima.
- Cuando el ambiente está caluroso por arriba de lo recomendado el pollito está quieto, esparcido por la caseta o área de crianza, lo más alejado posible de la criadora.

V. MARCO METODOLÓGICO

A. Ubicación

La investigación se llevó a cabo en Nueva Concepción, Escuintla. pertenece al departamento de Escuintla, en la región sur de la República de Guatemala. Posee una extensión territorial de 554 km².

Posee un clima subhúmedo que oscila entre los 24.4 ° C a 37.8 ° C, las condiciones climatológicas varían y predomina el caluroso. Con días lluviosos, existe equilibrio entre la precipitación y la evaporación de la humedad.

Ilustración 6: Ubicación de la zona de estudio.

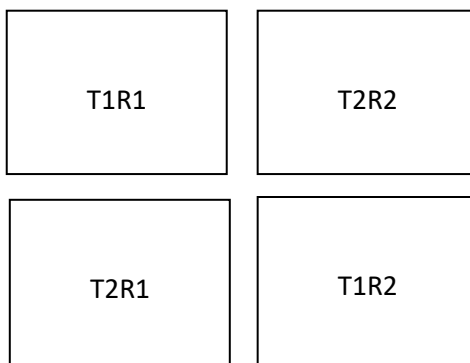


Fuente: (Google Earth, 2020)

B. Diseño experimental

Para la interpretación de datos en la investigación se utilizó el modelo estadístico de bloques completamente al azar, con dos tratamientos y dos repeticiones por tratamiento.

Ilustración 7: Croquis del diseño experimental.



Fuente: (Elaboración propia)

C. Materiales

Físicos

- Galpón (incluye instalaciones eléctricas y de agua)
- Termómetro
- Temporizador (para controlar las horas luz en la noche)
- Escoba
- Pala
- Rastrillo
- Balanza
- Campanas de calor
- Comederos
- Bebederos
- Pediluvio
- Rastrillo
- Botas o vestimenta para manejo
- Viruta de madera de palo blanco
- Hojas de registro
- Plan profiláctico (véase anexos)
- Metodología de manejo (véase anexos)

Químicos

- Productos de desinfección
- Alimento balanceado
- Vacunas
- Antibióticos
- Vitaminas
- Electrolitos

Biológicos

- 48 pollos

D. Población

En la investigación se contó con un total de 48 pollos siendo esta la población. La cantidad de pollos por tratamiento fue de 24 y por repetición 12.

La muestra evaluada fue del 10% de pollos por repetición.

E. Cálculo de la muestra

Se utilizó la fórmula de cálculo del tamaño de la muestra desconociendo el tamaño de la población.

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

En donde:

Z = nivel de confianza (95%)

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada (97%)

Q = probabilidad de fracaso (3%)

D = precisión (error máximo admisible en términos de proporción) (5%)

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.967 \times 0.03}{(0.05)^2} = 49.03$$

$$\frac{49.03}{2T} = \frac{24.515}{2R} = 12.528 \longrightarrow 12 \text{ pollos}$$

$12 * 2R * 2T = 48$ Pollos en dos tratamientos y dos repeticiones

F. Tratamientos

T1: Primer tratamiento (Ross 308 AP).

T2: Segundo tratamiento (Cobb 500).

Tabla 2: Distribución de los tratamientos.

Repetición	T 1	T 2	Cantidad por Repetición
R 1	Ross 308 AP	Cobb 500	12
R 2	Cobb 500	Ross 308 AP	12

Fuente: Elaboración propia

COBB 500

El pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb 500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg. de peso vivo producido.

Ross 308 AP

El Ross 308 AP entrega rendimientos relevantes en pollo de engorde vivo y en procesamiento. La alta tolerancia ambiental del ave la hacen favorable para gran variedad de climas. Adicionalmente, los clientes Latino Americanos han observado 2-3 puntos de mejoramiento en conversión alimenticia. Estas cualidades, combinadas con más alto rendimiento en carne, mayor uniformidad y una saludable tasa de crecimiento, proporcionan considerables ventajas económicas y de mercado para los productores avícolas alrededor del mundo.

G. Variables de respuesta

- Conversión alimenticia
- Rendimiento de pie a canal

H. Recolección de datos

Para la recolección de datos se llevaron a cabo pesajes semanales de los pollos durante la mañana para así poder determinar qué línea representa un mejor rendimiento para; esto se hizo uso de las siguientes herramientas:

- Pesa digital.
- Bitácora (control de peso semanal).
- Registros

I. Análisis de datos

La interpretación de los datos obtenidos se realizó mediante:

- Gráficas de barras.
- Tablas comparativas.
- Análisis de medias.

VI. RESULTADOS

Para la obtención de los resultados el trabajo se dividió en dos fases: la primera parte fue manejo integrado del sistema de producción avícola en donde se incluyeron puntos básicos como: el consumo de alimento, el manejo de las aves en el galpón para conocer la conversión alimenticia. En la segunda parte se evaluó el rendimiento productivo (pie a canal) de las dos líneas de pollo de engorde evaluadas, mediante el sacrificio de estas.

A. Conversión alimenticia

1. Plan de alimentación para línea Ross 308 AP

Tabla 3: Plan de alimentación, Ross 308 AP (T1, R1).

Días	Semana	Peso in. (g)	Cosumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.84	152.88	0.3	0.4	165	125	1.22	0.83
8 a 14	2	165	46.14	322.98	0.7	0.9	390	225	1.44	1.08
15 a 21	3	390	67.42	471.94	1.0	1.1	512.55	122.55	3.85	1.23
22 a 28	4	512.55	112.14	784.98	0.0	3.5	1602.3	1089.75	0.72	1.36
29 a 35	5	1602.3	142.28	995.96	2.2	4.5	2054.76	452.46	2.20	1.49
36 a 42	6	2054.76	172	1204	2.7	5.3	2421.03	366.27	3.29	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 4: Plan de alimentación, Ross 308 AP (T1, R2).

Días	Semana	Peso in. (g)	Cosumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.84	152.88	0.3	0.3	139.75	99.75	1.53	0.83
8 a 14	2	139.75	46.14	322.98	0.7	0.6	257.41	117.66	2.75	1.08
15 a 21	3	257.41	67.42	471.94	1.0	1.3	606.67	349.26	1.35	1.23
22 a 28	4	606.67	112.14	784.98	0.0	2.9	1333.55	726.88	1.08	1.36
29 a 35	5	1333.55	142.28	995.96	2.2	4.6	2109.19	775.64	1.28	1.49
36 a 42	6	2109.19	172	1204	2.7	5.3	2424.43	315.24	3.82	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

2. Plan de alimentación para Línea Cobb 500

Tabla 5: Plan de alimentación, Cobb 500 (T2, R1).

Días	Semana	Peso in. (g)	Consumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.84	152.88	0.3	0.4	196.5	156.5	0.98	0.76
8 a 14	2	196.5	46.14	322.98	0.7	1.2	555.64	359.14	0.90	1.03
15 a 21	3	555.64	67.42	471.94	1.0	2.1	937.79	382.15	1.23	1.22
22 a 28	4	937.79	112.14	784.98	1.7	3.6	1623.85	686.06	1.14	1.37
29 a 35	5	1623.85	142.28	995.96	2.2	5.1	2312.17	688.32	1.45	1.50
36 a 42	6	2312.17	172	1204	2.7	6.8	3102.55	790.38	1.52	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 6: Plan de alimentación, Cobb 500 (T2, R2).

Días	Semana	Peso in. (g)	Consumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.84	152.88	0.3	0.4	200.5	160.5	0.95	0.76
8 a 14	2	200.5	46.14	322.98	0.7	1.2	555.64	355.14	0.91	1.03
15 a 21	3	555.64	67.42	471.94	1.0	2.2	1001.29	445.65	1.06	1.22
22 a 28	4	1001.29	112.14	784.98	1.7	3.6	1620.45	619.16	1.27	1.37
29 a 35	5	1620.45	142.28	995.96	2.2	5.1	2317.84	697.39	1.43	1.50
36 a 42	6	2317.84	172	1204	2.7	6.8	3102.55	784.71	1.53	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

B. Plan de alimentación por tratamiento

Tabla 7: Plan de alimentación por tratamiento, Ross 308 AP (T1).

Días	Semana	Peso in. (g)	Consumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.8	152.9	0.3	0.3	152.4	112.4	1.38	0.83
8 a 14	2	152.4	46.1	323.0	0.7	0.7	323.7	171.3	2.09	1.08
15 a 21	3	323.7	67.4	471.9	1.0	1.2	559.6	235.9	2.60	1.23
22 a 28	4	559.6	112.1	785.0	0.0	3.2	1467.9	908.3	0.90	1.36
29 a 35	5	1467.9	142.3	996.0	2.2	4.6	2082.0	614.1	1.74	1.49
36 a 42	6	2082	172	1204	2.7	5.3	2422.7	340.8	3.55	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 8: Plan de alimentación por tratamiento, Cobb 500 (T2).

Días	Semana	Peso in. (g)	Consumo diario por ave (g)	Consumo semanal (g)	Consumo semanal (lb)	Peso sem. (lb)	Peso acum. (g)	Ganancia semanal (g)	Conversión Alimenticia	Conversión Alimenticia Teórica
1 a 7	1	40	21.8	152.9	0.3	0.4	198.5	158.5	0.96	0.76
8 a 14	2	198.5	46.1	323.0	0.7	1.2	555.6	357.1	0.90	1.03
15 a 21	3	555.64	67.4	471.9	1.0	2.1	969.5	413.9	1.15	1.22
22 a 28	4	969.54	112.1	785.0	1.7	3.6	1622.2	652.6	1.21	1.37
29 a 35	5	1622.15	142.3	996.0	2.2	5.1	2315.0	692.9	1.44	1.50
36 a 42	6	2315.005	172.0	1204.0	2.7	6.8	3102.6	787.5	1.53	1.61

Fuente: (Elaboración propia)

C. Rendimiento de pie a canal

Tabla 9: Rendimiento de pie a canal, línea Ross 308 AP.

RENDIMIENTO DE PIE A CANAL DE ROSS 308 AP					
Tratamiento	Peso vivo (lb)	Peso vísceras (lb)	Peso sin vísceras (lb)	Peso con vísceras (lb)	Rend. pie a canal (%)
T1, R1	4.31	0.31	3.43	3.74	86.77
T1, R2	4	0.47	3	3.47	86.75
				Promedio	86.76

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 10: Rendimiento de pie a canal, línea Cobb 500.

RENDIMIENTO DE PIE A CANAL DE COBB 500					
Tratamiento	Peso vivo (lb)	Peso vísceras (lb)	Peso sin vísceras (lb)	Peso con vísceras (lb)	Rend. pie a canal (%)
T2, R1	7.25	0.68	6.18	6.86	94.62
T2, R2	6.87	0.62	6	6.62	96.36
				Promedio	95.49

Fuente: (Elaboración propia)

D. Temperatura

Tabla 11: Temperatura para tratamiento 1 (Ross 308 AP).

Temperatura	
Ideal (°C) (Aviagen, 2018)	Real (°C)
27	27
24	30
22	29
22	28
22	28
22	29

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 12: Temperatura para tratamiento 2 (Cobb 500).

Temperatura	
Ideal (°C) (Cobb-Vantress, 2012)	Real (°C)
31	27
27	30
25	29
21	28
19	28
18	29

Fuente: (Elaboración propia)

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para determinar la línea que presentó una mejor respuesta y rendimiento productivo al manejo que se le brindó, se midieron y analizaron distintos parámetros: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia semanales; y el rendimiento de pie a canal.

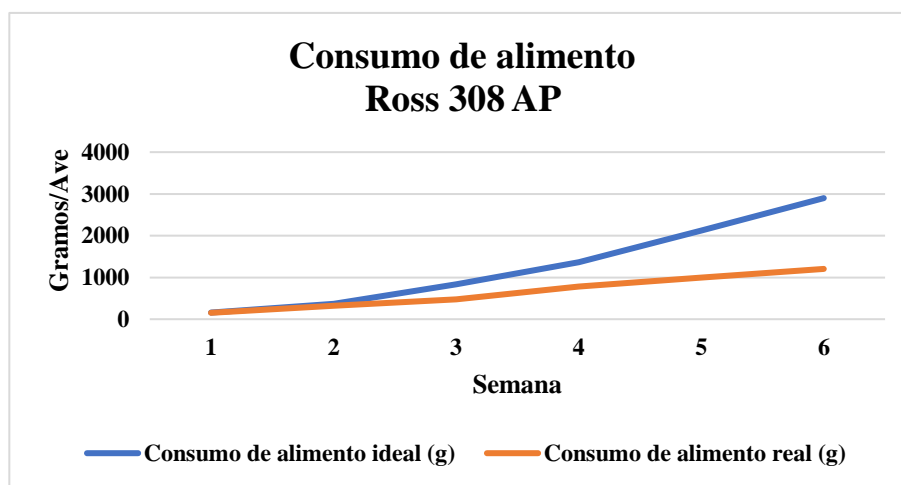
A. Consumo de alimento

Tabla 13: Consumo de alimento línea Ross 308 AP.

Consumo de alimento Ross 308 AP		
Semana	Consumo de alimento ideal (g)	Consumo de alimento real (g)
1	159	152.88
2	368	322.98
3	839	471.94
4	1361	784.98
5	2124	995.96
6	2899	1204

Fuente: (Elaboración propia)

Ilustración 8: Gráfica del consumo de alimento, línea Ross 308 AP.



Fuente: (Elaboración propia)

El consumo de alimento de la línea Ross 308 AP, estuvo por debajo del consumo ideal (véase Tabla 9). El manual de manejo de pollo de engorde Ross 308 AP (Aviagen,

2017) indica que a partir del día 21 tiene que estar la temperatura ambiente del galpón a 21° C, sin embargo, este parámetro no pudo cumplirse, debido a que la parvada fue susceptible a estrés calórico en el galpón durante el ciclo, debido a las condiciones climáticas de la zona donde se desarrolló el estudio, las cuales eran de clima cálido.

El consumo de alimento se encuentra determinado por factores el medio ambiente, específicamente la temperatura, aire y lluvia, pues la temperatura regula dicho consumo ya que, los pollos se alimentan para evitar la hipotermia y mantener su temperatura corporal óptima, y reducen su consumo para evitar la hipertermia, que se da muchas veces cuando la temperatura ambiental disminuye por lluvias u otros factores adversos; por lo que es importante realizar un adecuado manejo de cortinas y llevar un control de la temperatura por semanas (Watkins & Tabler, 2010).

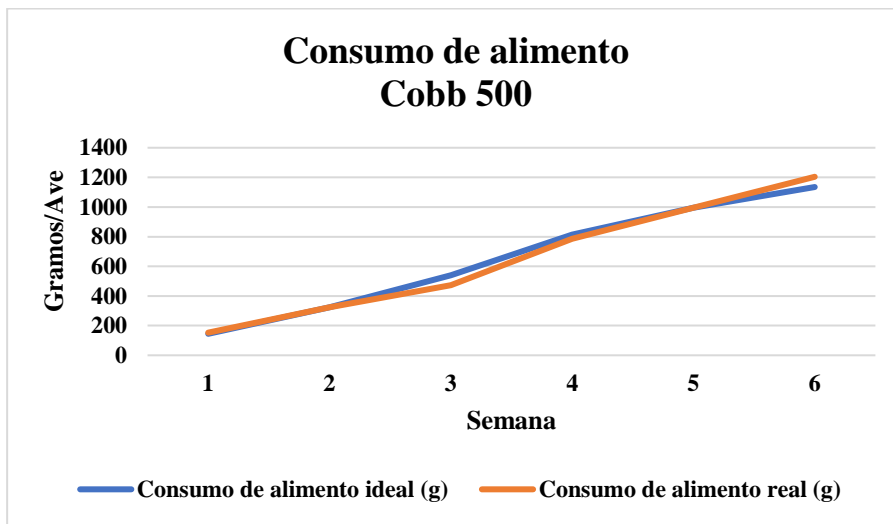
Se realizó una síntesis de los datos del consumo de alimento, los cuales se compilaron en una gráfica para comprender y comparar de una mejor manera la diferencia entre el consumo de alimento ideal vs el consumo de alimento real de la línea Ross 308 AP (véase Ilustración 5).

Tabla 14: Consumo de alimento línea Cobb 500

Consumo de alimento Cobb 500		
Semana	Consumo de alimento ideal (g) (Cobb-Vantres,2012)	Consumo de alimento real (g)
1	145	152.88
2	325	322.98
3	540	471.94
4	815	784.98
5	995	995.96
6	1135	1204

Fuente: (Elaboración propia)

Ilustración 9: Gráfica del consumo de alimento, línea Cobb 500.



Fuente: (Elaboración propia)

En cuanto al consumo de alimento de la línea Cobb 500 (véase Tabla 10) se puede observar que el consumo ideal de alimento que indica el manual de manejo de la línea estuvo bastante cercano al consumo de alimento real a lo largo del ciclo, esto debido a que la línea Cobb 500 después del día 21, requiere una temperatura entre 26 a 28° C en el galpón (Cobb-Vantress, 2012), lo cual, si fue posible obtener, con las condiciones climáticas de la zona de estudio.

Los datos del consumo de alimento de la línea Cobb 500, fueron compilados en una gráfica, para comparar el consumo de alimento ideal vs el consumo de alimento ideal del pollo de engorde durante el ciclo, se puede observar que la tendencia del consumo real es ascendente y muy cercana a la ideal, por lo que se deduce que fue aceptable (véase Ilustración 6).

B. Conversión alimenticia

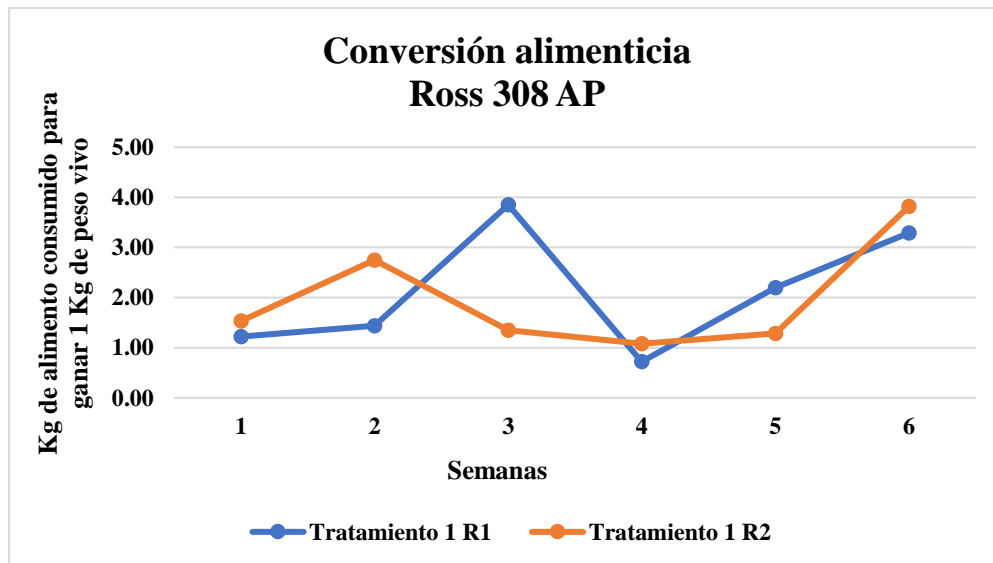
Tabla 15: Conversión alimenticia, línea Ross 308 AP.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA			
Semana	Ideal Ross 308 AP (Aviagen, 2018)	Tratamiento 1	
		R1	R2
1	0.83	1.22	1.53
2	1.08	1.44	2.75
3	1.23	3.85	1.35
4	1.36	0.72	1.08
5	1.49	2.20	1.28
6	1.61	3.29	3.82

Fuente: (Elaboración propia)

En los datos obtenidos de la conversión alimenticia en la línea Ross 308 AP (véase Tabla 11), se puede observar que las dos repeticiones realizadas en la investigación estuvieron por encima de la conversión alimenticia ideal en la mayoría de las semanas del ciclo (Aviagen, 2017).

Ilustración 10: Gráfica de la conversión alimenticia, línea Ross 308 AP.



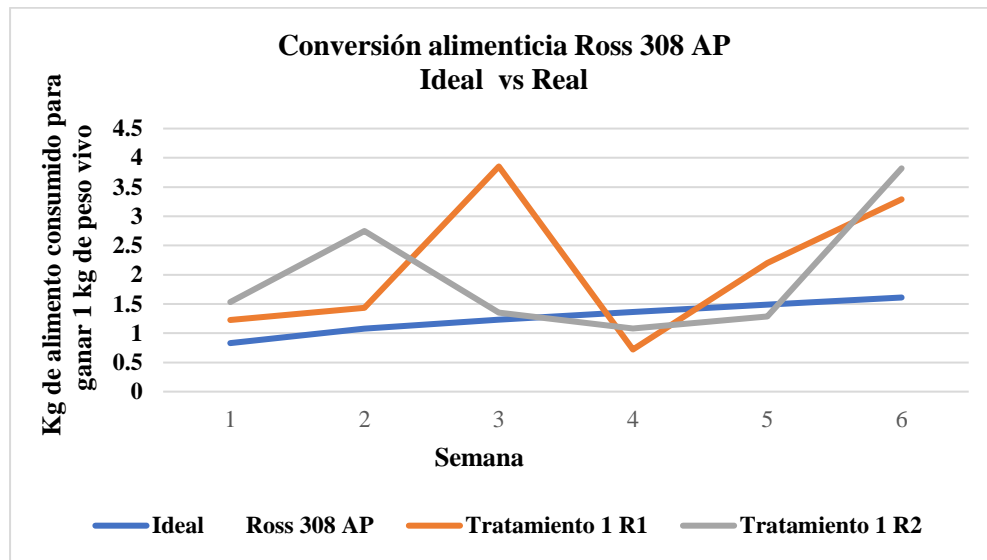
Fuente: (Elaboración propia)

Estos resultados obtenidos (véase Ilustración 7), fueron a raíz de los problemas con la ingesta de alimento y el estrés calórico que presentaron los pollos durante el ciclo, ya que la temperatura requerida después del día 21 de vida del ave es de 21° C (Aviagen, 2017), sin embargo, esto no fue posible, debido a las condiciones climáticas del lugar donde

se encontraba el galpón, lo cual provocó que el ave bebiera más agua de lo normal y el consumo de alimento se disminuyera, afectando así su conversión alimenticia drásticamente.

En la Ilustración 7 se puede observar la irregularidad de la tendencia de la conversión alimenticia de Ross 308 AP en las dos repeticiones realizadas en el tratamiento, lo que demuestra los problemas descritos en el párrafo anterior.

Ilustración 11: Gráfica de la conversión alimenticia ideal vs real, línea Ross 308 AP.



Fuente: (Elaboración propia)

En la Ilustración 8, se puede observar la conversión alimenticia del Ross 308 AP ideal vs la real por las repeticiones realizadas. Además, se puede apreciar de una manera más a detalle la irregularidad en la tendencia de la conversión alimenticia de las repeticiones, en comparación a la conversión alimenticia ideal, que establece el manual de manejo (Aviagen, 2017).

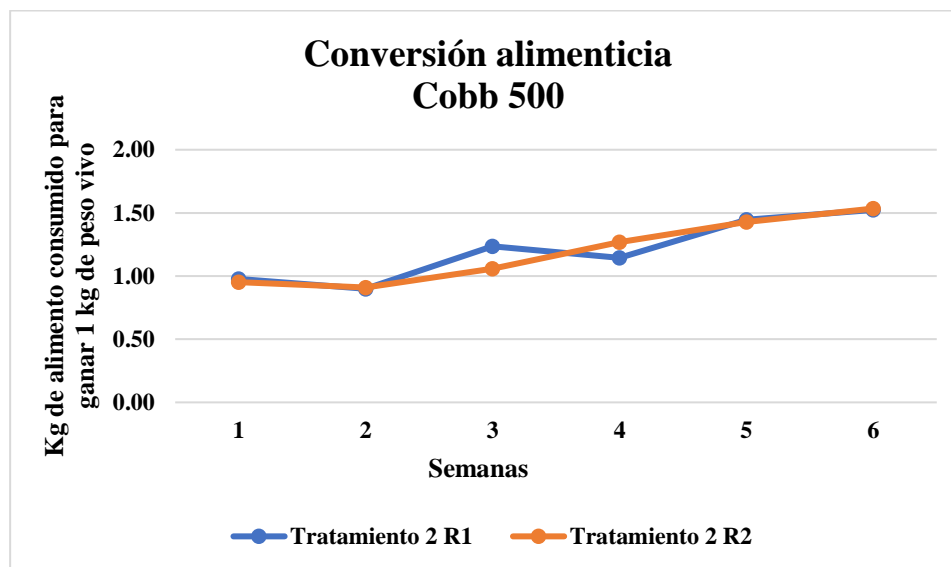
Tabla 16: Conversión alimenticia, línea Cobb 500.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA			
Semana	Ideal Cobb 500 (Cobb-Vantress, 2012)	Tratamiento 2	
		R1	R2
1	0.76	0.98	0.95
2	1.03	0.90	0.91
3	1.22	1.23	1.06
4	1.37	1.14	1.27
5	1.50	1.45	1.43
6	1.61	1.52	1.53

Fuente: (Elaboración propia)

En la Tabla 12 de conversión alimenticia de la línea Cobb 500 se puede observar que la conversión alimenticia real estuvo por debajo de la conversión alimenticia ideal que establece el manual de manejo de la línea (Cobb-Vantress, 2012), lo cual es aceptable, ya que, estas conversiones alimenticias se lograron obtener porque se pudo cumplir con todos los requerimientos de esta línea de la mejor manera.

Ilustración 12: Gráfica de conversión alimenticia, línea Cobb 500.

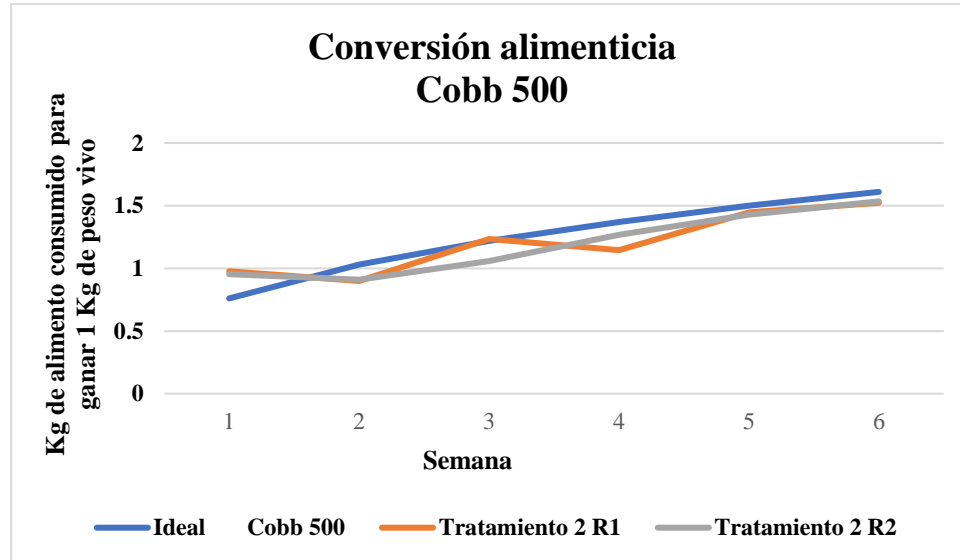


Fuente: (Elaboración propia)

La conversión alimenticia en las dos repeticiones realizadas con la línea Cobb 500 se comportaron con uniformidad, durante todo el ciclo de la parvada, lo cual era un indicador de que las aves estaban respondiendo de manera aceptable al manejo brindado

(Cobb-Vantress, 2012), consumiendo alimento en cantidades ideales y convirtiéndolo a carne.

Ilustración 13: Gráfica de conversión alimenticia real vs ideal, línea Cobb 500.



Fuente: (Elaboración propia)

En la Ilustración 10, se pueden observar las conversiones alimenticias reales por semana, que son el resultado de la investigación con la línea Cobb 500, de las cuales se deduce que estas conversiones son adecuadas, ya que estuvieron por debajo de la conversión alimenticia ideal (Cobb-Vantress, 2012).

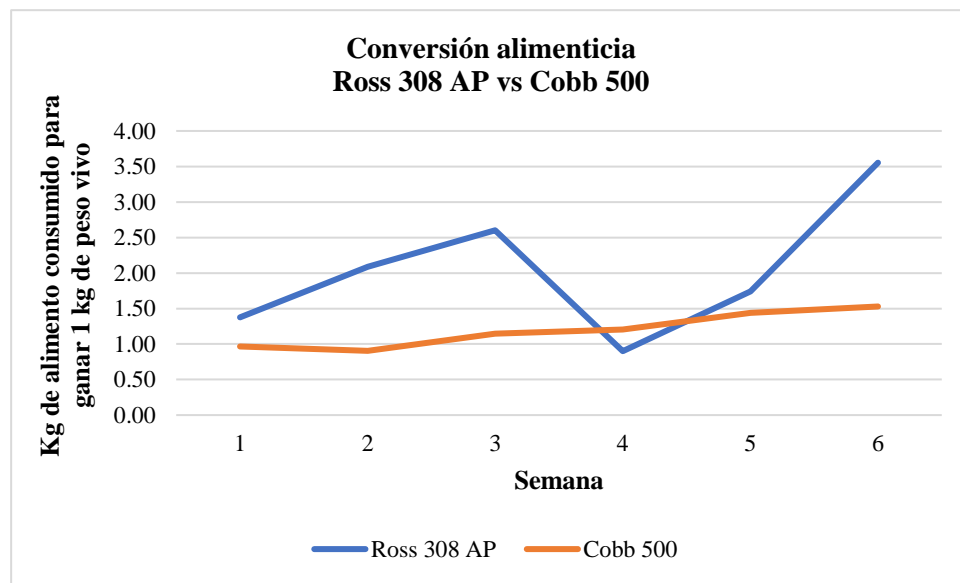
Tabla 17: Comparativa de la conversión alimenticia por tratamiento.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA		
Semana	Ross 308 AP T1	Cobb 500 T2
1	1.38	0.96
2	2.09	0.90
3	2.60	1.15
4	0.90	1.21
5	1.74	1.44
6	3.55	1.53

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados de las conversiones alimenticias en el caso de la línea Ross 308 AP estuvieron muy por encima de la conversión ideal o rendimiento productivo de la línea (Aviagen, 2017). Mientras que en el caso de la línea Cobb 500, se obtuvieron conversiones alimenticias cercanas a la conversión ideal establecida en el manual de manejo (Cobb-Vantress, 2012), por lo que se presenta la mejor relación entre cantidad de alimento consumido y ganancia de peso durante las 6 semanas (véase Tabla 13).

Ilustración 14: Gráfica comparativa de la media de conversión alimenticia Ross 308 AP y Cobb 500.



Fuente: (Elaboración propia)

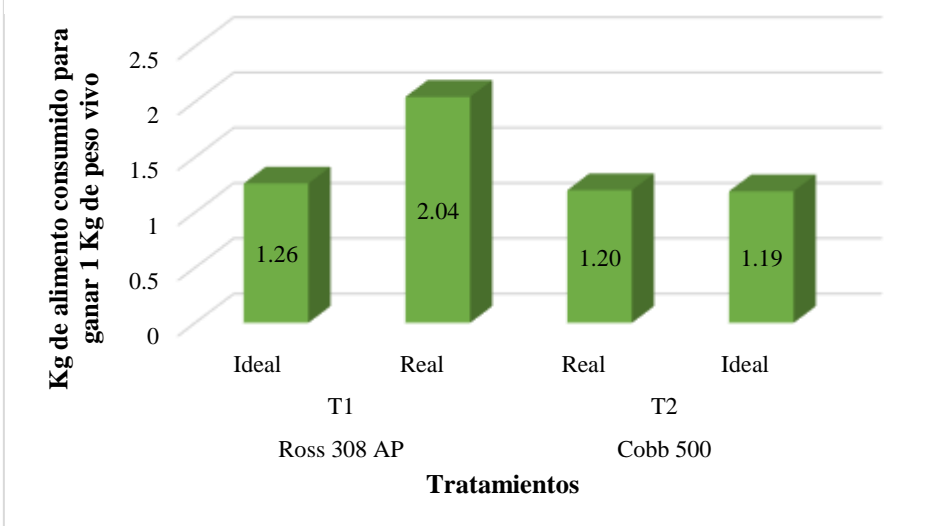
En la Ilustración 11, comparamos la conversión alimenticia entre los tratamientos 1 y 2, en cada una de las 6 semanas de producción. Y se observa que el tratamiento 2 presenta mejor rendimiento (conversión alimenticia).

Tabla 18: Comparación de la conversión alimenticia ideal vs real por tratamiento.

Conversión alimenticia			
Ross 308 AP T1		Cobb 500 T2	
Ideal	Real	Real	Ideal
1.26	2.04	1.20	1.19

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15: Gráfica de comparación de la conversión alimenticia ideal vs real por tratamiento.



Fuente: (Elaboración propia)

De acuerdo con los resultados obtenidos (véase Ilustración 12), se determinó que el tratamiento que mejor factor de conversión alimenticia presentó a lo largo del ciclo con el manejo brindado, fue el T2, que corresponde a la línea Cobb 500.

C. Rendimiento pie a canal

Tabla 19: Rendimiento de pie a canal, línea Ross 308 AP.

RENDIMIENTO DE PIE A CANAL DE ROSS 308 AP					
Tratamiento	Peso vivo (lb)	Peso vísceras (lb)	Peso sin vísceras (lb)	Peso con vísceras (lb)	Rend. pie a canal (%)
T1, R1	4.31	0.31	3.43	3.74	86.77
T1, R2	4	0.47	3	3.47	86.75
Promedio					86.76

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 20: Rendimiento de pie a canal, línea Cobb 500.

RENDIMIENTO DE PIE A CANAL DE COBB 500					
Tratamiento	Peso vivo (lb)	Peso vísceras (lb)	Peso sin vísceras (lb)	Peso con vísceras (lb)	Rend. pie a canal (%)
T2, R1	7.25	0.68	6.18	6.86	94.62
T2, R2	6.87	0.62	6	6.62	96.36
Promedio					95.49

Fuente: (Elaboración propia)

Para estimar el rendimiento de pie a canal, los pollos fueron sacrificados, y se realizaron pesajes para cuantificar el rendimiento, incluyendo las vísceras; posteriormente se calculó el rendimiento de pie a canal en porcentaje.

Se determinó una diferencia entre los dos tratamientos y repeticiones, esto debido a que la línea Cobb 500 tuvo un mejor rendimiento de pie a canal (véase Tabla 14) en comparación con la línea Ross 308 AP (véase Tabla 15).

D. Costos de producción

Tabla 21: Costos de producción, línea de pollo Ross 308 AP.

COSTOS DE POLLO ROSS 308 AP				
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Total
5	libras	Cal	Q 1.25	Q 6.25
0.5	litro	Amonio Cuaternario 80%	Q 35.00	Q 17.50
0.5	sobre	Electrolitos	Q 35.00	Q 17.50
9	costales	viruta	Q 5.00	Q 45.00
3	50 dosis	Vacuna triple aviar	Q 25.00	Q 75.00
24	unidades	pollitos de engorde	Q 5.00	Q 120.00
0.25	quintales	A.B Pre-Inicio	Q 205.00	Q 51.25
0.5	quintales	A.B Inicio	Q 200.00	Q 100.00
1.5	quintales	A.B Finalizador	Q 195.00	Q 292.50
63	horas	mano de obra	Q 8.30	Q 522.90
1.5	mes	Alquiler de galpón	Q 133.33	Q 200.00
5%	costo total	Equipo	Q 960.00	Q 48.00
			TOTAL	Q 1,495.90

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 22: Costos de producción, línea Cobb 500.

COSTOS DE POLLO COBB 500					
Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario		Total
5	libras	Cal	Q	1.25	Q 6.25
0.5	litro	Amonio Cuaternario 80%	Q	35.00	Q 17.50
0.5	sobre	Electrolitos	Q	35.00	Q 17.50
9	costales	Viruta	Q	5.00	Q 45.00
3	50 dosis	Vacuna triple aviar	Q	25.00	Q 75.00
24	unidades	Pollitos de engorde	Q	5.00	Q 120.00
0.25	quintales	A.B Pre-Inicio	Q	205.00	Q 51.25
0.5	quintales	A.B Inicio	Q	200.00	Q 100.00
1.5	quintales	A.B Finalizador	Q	195.00	Q 292.50
63	horas	Mano de obra	Q	8.30	Q 522.90
0.5	costo total	Alquiler de galpón	Q	400.00	Q 200.00
5%	costo total	Equipo	Q	960.00	Q 48.00
			TOTAL		Q 1,495.90

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 23: Ingresos por ventas de pollo Ross 308 AP

VENTAS DE POLLO ROSS 308 AP					
Cant. Pollos	Descripción	Peso (lb)	Precio/lb		Total
0	Venta pollos en pie	5.5	Q	5.75	Q -
24	Venta de pollo destazado Ross 308	4.5	Q	9.00	Q 972.00
24	Venta menudos	0.5	Q	5.00	Q 60.00
		TOTAL			Q 1,032.00

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 24: Ingresos por ventas de pollo Cobb 500.

VENTAS DE POLLO COBB 500					
Cant. Pollos	Descripción	Peso (lb)	Precio/lb		Total
0	Venta pollos en pie	7	Q	5.75	Q -
24	Venta de pollo destazado Cobb 500	6	Q	9.00	Q 1,296.00
24	Venta menudos	0.68	Q	5.00	Q 81.60
		TOTAL			Q 1,377.60

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados económicos se calcularon en base a 24 pollos en el tratamiento 1 y 24 pollos en el tratamiento 2 (véase tablas 15 y 16).

Analizando los costos de producción e ingresos para calcular la factibilidad de la investigación, se determinó que la línea que es más rentable para producir es la línea Cobb 500, ya que obtuvo una mejor conversión alimenticia, como se pudo observar en la Ilustración 13.

Tabla 25: Relación beneficio/costo, Ross 308 AP.

Relación B/C			0.69
Inversión	Q	1,495.90	
Beneficio	Q	1,032.00	

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 26: Relación beneficio/costo, Cobb 500.

Relación B/C			0.92
Inversión	Q	1,495.90	
Beneficio	Q	1,377.60	

Fuente: (Elaboración propia)

Así mismo, mediante los resultados obtenidos, se realizó el análisis del B/C por tratamiento, y se determinó que los proyectos son rentables, y solo si se desarrollan a gran escala para cubrir en su totalidad los costos de producción y generar ganancias.

Se determinó que la línea que mayor potencial de factibilidad y rentabilidad posee es la línea Cobb 500, esto se debe a su excelente conversión alimenticia.

VIII. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta las condiciones en que se realizó la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El factor de conversión alimenticia se calculó mediante los datos obtenidos de los pesajes de los pollos semanalmente, así como también mediante la cuantificación del consumo de alimento, donde los valores de conversión alimenticia fueron de 2.04 para el Tratamiento 1, y 1.20 para el Tratamiento 2; esto debido a las condiciones climáticas de la zona de estudio, pues el tratamiento 1 presentó ciertas complicaciones de adaptabilidad por lo que los pollos consumían el alimento, pero manifestaban estrés calórico, lo que no permitía que aumentaran su masa muscular, pues quemaban más calorías de lo normal, y por ende se veía reflejado en la conversión alimenticia; mientras que el tratamiento 2 presentó muy buena adaptabilidad a las condiciones climáticas y excelente conversión alimenticia.
2. Tomando en cuenta que entre menor sea el factor de conversión, se traduce a mayor eficiencia, se determinó que el tratamiento 2 (línea Cobb 500) mostró una mejor respuesta al manejo brindado, ya que el rendimiento fue el adecuado, según los valores establecidos por los proveedores de la línea. Dichos parámetros productivos obtenidos, fueron los idóneos, ya que esta línea de pollo cuenta entre sus características con una alta tasa de crecimiento y la capacidad de ser eficiente en la conversión alimenticia, por lo que su consumo de alimento se ve reflejado en la ganancia de peso corporal, por ende, le permite una mayor ventaja competitiva.

3. Se determinó que la línea que mejor respuesta presentó a las condiciones de la zona fue la línea Cobb 500, ya que presenta una mayor adaptabilidad al clima de la región, el cual es un clima cálido, manifestando su adaptación en el consumo óptimo de alimento y traduciéndolo en una excelente conversión alimenticia y rendimiento de pie a canal. Con los resultados obtenidos de esta investigación experimental, se determinó que la línea Ross 308 AP no es adecuada para zonas que presenten condiciones climáticas calurosas, ya que esta línea tiende a sufrir estrés calórico por las altas temperaturas.

IX. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las condiciones en que se realizó la investigación se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Para lograr el éxito de un proyecto pecuario como los pollos de engorde, se debe tomar en cuenta el manejo que se les brindará, ya que de este dependerá el éxito y rentabilidad del proyecto, por lo que es importante desarrollar un plan de alimentación basado en los requerimientos nutricionales de los pollos, pues la nutrición animal representa muchas veces más del 50% de los costos totales del proyecto.
2. Es importante adquirir una excelente línea de pollo de engorde, que presente un buen potencial genético para la conversión alimenticia; así como también que puedan expresar la rusticidad y adaptabilidad en ambientes de producción, donde se presente un amplio rango de desafíos de origen inmunológico, gastrointestinal o una combinación de ambos.
3. Es necesario que, en el manejo de pollos de engorde, se lleve a cabo un adecuado monitoreo de la temperatura, ya que es uno de los factores que más influencia tiene sobre el comportamiento de las aves, regulando el consumo de alimento y agua lo que se traduce en el rendimiento y conversión alimenticia de los pollos.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AgriNews. (Abril de 2014). *Efectos de la calidad de la molienda del pienso en pollos de engorde*. Recuperado de <https://agrinews.es/2014/04/24/efectos-de-la-calidad-de-la-molienda-del-pienso-en-pollos-de-engorde/>
- ANAVI. (2020). *Asociación Nacional de Avicultores de Guatemala*. Recuperado de ANAVI Web site: <https://www.anaviguatemala.org/>
- Angulo, E. (17 de diciembre de 2020). *Fisiología del tracto respiratorio de las aves*. Recuperado de BM Editores Web site: <https://bmeditores.mx/avicultura/fisiologia-del-tracto-respiratorio-de-las-aves/>
- Arce Menocal, J., López Coello, C., & Ávila González, E. (11 de junio de 2020). *Conceptos generales del aparato digestivo en el pollo de engorda*. Recuperado de BM Editores Web site: <https://bmeditores.mx/avicultura/conceptos-generales-del-aparato-digestivo-en-el-pollo-de-engorda/#:~:text=Conceptos%20b%C3%A1sicos%20del%20aparato%20digestivo%20Los%20principales%20%C3%B3rganos,relaci%C3%B3n%20al%20resto%20de%20los%20tejidos%20del%20cuer>
- Aviagen. (2017). *Pollo de Engorde Ross 308 AP*. Recuperado de Aviagen Web site: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross308AP-Broiler-PO-2017-ES.pdf
- Aviagen. (2018). *Pollo de Engorde, Manual de Manejo*. Recuperado de Aviagen Web site: https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- AviNews. (28 de mayo de 2020). *Avicultura guatemalteca: líder en el sector agropecuario y garante de la seguridad alimentaria*. Recuperado de avicultura.info Web site: <https://avicultura.info/avicultura-guatemala-lider-sector-ganadero-garante-seguridad-alimentaria/>
- CATIE. (Enero de 2018). *PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN COSTA RICA*. Recuperado de FICHA TÉCNICA: SECTOR PRODUCTIVO AVÍCOLA: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Avicola.pdf>
- Chajon, D. (2020). *Recepción de pollos de engorde*. Guatemala : Unidad de Atención Nutricional y Veterinaria .
- Cobb-Vantress. (2012). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. Recuperado de Pronavicola Web Site: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
- Cobb-Vantress. (Abril de 2018). *Cobb 500*. Recuperado de Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde: <https://www.cobb->

vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850f8e02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf

- Colaves. (2020). *POLLOS COBB 500*. Recuperado de Colaves Web site: <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/>
- Dulcelis, A. (3 de febrero de 2015). *Cómo recibir bien a los pollitos de un día en su nuevo hogar*. Recuperado de Engormix Web site: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/como-recibir-bien-pollitos-t31886.htm>
- González, K. (2 de noviembre de 2018). *Recibimiento de pollitos de engorde*. Recuperado de zootecnia y Veterinaria Web site: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/nueve-pasos-para-el-recibimiento-de-pollitos/>
- Mejía jervis, T. (18 de diciembre de 2020). *Sistema Digestivo de las Aves: Partes y Funciones*. Recuperado de Lifeder Web site: <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>
- MINECO. (2019). *[SECTOR DE AVICULTURA DE GUATEMALA]*. Recuperado de Ministerio de Economía : https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/informe_del_sector_avicola.pdf
- Navas, S., & Maldonado, R. (Abril de 2009). “*EVALUACIÓN DE LAS RAZAS DE POLLOS PARRILLEROS ROSS 308 Y COBB 500 EN CONDICIONES DE ALTURA*”. Recuperado de UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/139/2/03%20AGP%2077%20TESIS.pdf>
- Quintana López, J. A. (17 de agosto de 2020). *Manejo del pollo de engorda durante su primera semana de vida*. Recuperado de BM Editores Web site: <https://bmeditores.mx/avicultura/manejo-del-pollo-de-engorda-durante-su-primera-semana-de-vida/#:~:text=Durante%20la%20primera%20semana%20se%20recomienda%20fo,es%20importante%20la%20salud%20intestinal>
- Renteria, O. (9 de julio de 2013). *Manual práctico del pequeño productor de pollos de engorde*. Recuperado de Engormix Web site: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/manual-practico-pequeno-productor-t30174.htm>
- Sanagustín, F. (Mayo de 2012). *Optimización de la producción avícola a través del agua*. Recuperado de BM Editores Web site: <https://bmeditores.mx/avicultura/optimizacion-de-la-produccion-avicola-a-traves-del-agua/>
- Solla. (2013). *Nutrición Animal*. Recuperado de <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Para%20Pollo%20De%20Engorde.pdf>

Watkins, S., & Tabler, G. T. (14 de julio de 2010). *Consumo de agua en pollos*. Recuperado de El Sitio Avícola Web site:

<https://www.elsitioavicola.com/articles/1755/consumo-de-agua-en-pollos/#:~:text=Los%20pollos%20consumen%20aproximadamente%201.6,as%20%20como%20envejece%20la%20parvada.&text=El%20uso%20de%20agua%20cay%C3%B3,la%20mayor%20%20de%20las%20parvadas>

XI. ANEXOS

Tabla 27: Plan de vacunación.

Plan de Vacunación			
Día	Fecha	Vacunas	Vía de administración
3	5/09/2020	Triple Aviar New Castle Cepa Lasota Bronquitis Cepa Massachusetts Gumboro Cepa Lukert	Ocular
12	14/09/2020	Triple Aviar New Castle Cepa Lasota Bronquitis Cepa Massachusetts Gumboro Cepa Lukert	Ocular
18	20/09/2020	Triple Aviar New Castle Cepa Lasota Bronquitis Cepa Massachusetts Gumboro Cepa Lukert	Ocular

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 28: Plan de alimentación (Alimento balanceado por etapas).

Plan de alimentación					
Etapas	Día	Fecha	Proteína	Grasa	Fibra
PRE-INICIO	1 a 7	3/09/2020 al 9/09/2020	22%	3.50%	4%
INICIO	8 a 21	10/09/2020 al 23/09/2020	21%	5%	4.50%
FINALIZADOR	22 a 42	24/09/2020 al 14/10/2020	20%	6.50%	4%

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 29: Plan profiláctico, línea Ross 308 AP.

Plan profiláctico de ROSS 308 AP															
Edad			Alimento balanceado	Humedad relativa		Temperatura		Plan de alimentación			Peso corporal			Conversión alimenticia	
Semana	Día	Fecha		Nombre	Ideal (%)	Real (%)	Ideal (°C)	Real (°C)	Consumo de alimento ideal (g)	Consumo de alimento real (g)	Consumo de alimento real (lb)	Ideal (g)	Real (g)	Real (Lb)	Ideal
1	1	3/09/2020	PRE-INICIO	60-70	25-27	27	21-34	159	152.88	0.3	190	152	0.3	0.83	1.3
	2	4/09/2020													
	3	5/09/2020													
	4	6/09/2020													
	5	7/09/2020													
	6	8/09/2020													
	7	9/09/2020													
2	8	10/09/2020	INICIO	50	26-27	24	23-34	368	322.98	0.7	494	324	0.7	1.08	2.09
	9	11/09/2020													
	10	12/09/2020													
	11	13/09/2020													
	12	14/09/2020													
	13	15/09/2020													
	14	16/09/2020													
3	15	17/09/2020	INICIO	50	27	22	22-35	839	471.94	1.0	975	560	1.2	1.23	2.6
	16	18/09/2020													
	17	19/09/2020													
	18	20/09/2020													
	19	21/09/2020													
	20	22/09/2020													
	21	23/09/2020													
4	22	24/09/2020	INICIO	50	26-27	22	22-34	1361	784.98	1.7	1,606	1,468	3.2	1.36	0.9
	23	25/09/2020													
	24	26/09/2020													
	25	27/09/2020													
	26	28/09/2020													
	27	29/09/2020													
	28	30/09/2020													
5	29	1/10/2020	FINALIZADOR	50	26-27	22	22-34	2,124	995.96	2.2	2,336	2,082	4.6	1.49	1.74
	30	2/10/2020													
	31	3/10/2020													
	32	4/10/2020													
	33	5/10/2020													
	34	6/10/2020													
	35	7/10/2020													
6	36	8/10/2020	FINALIZADOR	50	26-28	22	23-35	2,899	1,204	2.7	3,103	2,423	5.3	1.61	3.55
	37	9/10/2020													
	38	10/10/2020													
	39	11/10/2020													
	40	12/10/2020													
	41	13/10/2020													
	42	14/10/2020													

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 30: Plan profiláctico, línea Cobb 500.

Plan Profiláctico de COBB 500															
Edad			Alimento balanceado	Humedad Relativa		Temperatura		Plan de alimentación			Peso corporal			Conversión alimenticia	
Semana	Día	Fecha		Nombre	Ideal (%)	Real (%)	Ideal (°C)	Real (°C)	Consumo de alimento ideal (g)	Consumo de alimento real (g)	Consumo de alimento real (lb)	Ideal (g)	Real (g)	Real (Lb)	Ideal
1	1	3/09/2020	PRE-INICIO	30-50	61-100	30-32	21-34	145	152.88	0.3	194	199	0.4	0.76	0.96
	2	4/09/2020													
	3	5/09/2020													
	4	6/09/2020													
	5	7/09/2020													
	6	8/09/2020													
	7	9/09/2020													
2	8	10/09/2020	INICIO	40-60	71-100	26-28	23-34	325	322.98	0.7	534	556	1.2	1.03	0.9
	9	11/09/2020													
	10	12/09/2020													
	11	13/09/2020													
	12	14/09/2020													
	13	15/09/2020													
	14	16/09/2020													
3	15	17/09/2020	INICIO	40-60	66-100	24-26	22-35	540	471.94	1.0	1,042	970	2.1	1.22	1.14
	16	18/09/2020													
	17	19/09/2020													
	18	20/09/2020													
	19	21/09/2020													
	20	22/09/2020													
	21	23/09/2020													
4	22	24/09/2020	INICIO	40-60	69-100	21	22-34	815	784.98	1.7	1,675	1,622	3.6	1.37	1.2
	23	25/09/2020													
	24	26/09/2020													
	25	27/09/2020													
	26	28/09/2020													
	27	29/09/2020													
	28	30/09/2020													
5	29	1/10/2020	FINALIZADOR	50-70	72-100	19	22-34	995	995.96	2.2	2,392	2,315	5.1	1.5	1.43
	30	2/10/2020													
	31	3/10/2020													
	32	4/10/2020													
	33	5/10/2020													
	34	6/10/2020													
	35	7/10/2020													
6	36	8/10/2020	FINALIZADOR	50-70	69-100	18	23-35	1,135	1,204	2.7	3,147	3,103	6.8	1.61	1.52
	37	9/10/2020													
	38	10/10/2020													
	39	11/10/2020													
	40	12/10/2020													
	41	13/10/2020													
	42	14/10/2020													

Fuente: (Elaboración propia)

Preparación de las instalaciones



Colocación de cortinas.



Aplicación de Cal.



Lavado a presión.



Aplicación de Amonio Cuaternario.



Instalaciones listas.



Aplicación de cama de viruta.

Bioseguridad



Desinfección con Amonio Cuaternario al 80%.



Desinfección con Cal.



Pediluvio con Cal.

Ingreso de la parvada



Área lista para el ingreso de la parvada.



Aplicación de electrolitos en los bebederos.



Verificando el sexado de los pollitos.

Vacunación



Vacuna



Cuidando la cadena de frío al momento de preparar la vacuna.



Aplicación de la Vacuna ocular.

Pesaje de la parvada



Repeticiones



Tratamientos



Pesaje



Ross 308 AP



Ross 308 AP



Ross 308 AP



Cobb 500



Cobb 500



Cobb 500

Sacrificio de la parvada



Remojado del Ave



Desplumado manual



Protuberancia encontrada en el organismo del Ross 308 AP



Menudos de Ross 308 AP



Menudos de Cobb 500



Ave destazada



Peso de pollo Ross 308 AP en canal



Peso de pollo Cobb 500 en canal



Pollo Cobb 500 en canal

XII. GLOSARIO

1. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es la relación que se obtiene del alimento entregado a la parvada y la ganancia que ella nos entrega en peso que obtienen durante el tiempo en que consumen el alimento balanceado, se representa como un factor adimensional.

2. Línea

Son rasgos definidos que aporta tanto el padre y la madre para poder crear en este caso una nueva raza de ave.

3. Rendimiento

El rendimiento en aves se refiere al cociente entre el peso del ave y el peso vivo.

4. Ganancia de peso

Es el aumento de peso que consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en un tiempo estipulado, esto ganancia se ve reflejada en el ave en el crecimiento proporcional de masa al peso de la misma.

5. Plan profiláctico

Es un programa que hace referencia a la administración de vacunas que se tendrán que aplicar en este caso en todo el ciclo de la parvada, las cuales les ayudaran a prevenir ciertas enfermedades que son de vital importancia para que no interfieran en su desarrollo y no haya mortandad en la parvada.

6. Plan de alimentación

Es una guía elaborada que nos ayuda a poder controlar la ingesta de alimentación de nuestra parvada, la cual también nos proporciona las etapas en las cuales tenemos que presentar los diferentes tipos de alimento balanceado para que pueda suplir las diferentes necesidades nutricionales que necesitan en cada etapa de crecimiento la parvada.

7. De pie a canal

Esto hace referencia al peso del ave viva y luego al peso obtenido del ave ya sacrificada y destazada (sin plumas, viseras y menudos).

8. Alimento balanceado

Es un alimento formulado correctamente que hace referencia al consumo adecuado de ciertas cantidades de nutrientes (Proteínas, grasas y fibras). Las cuales van a satisfacer los requerimientos nutricionales de la parvada en sus diferentes etapas.

9. Peso acumulado

Es la cantidad de alimento balanceado que tuvo que consumir el ave para poder obtener en este caso 1 libra de peso vivo.

10. Manejo

El manejo es la correcta implementación de los otros tres pilares de la zootecnia (Genética, nutrición y sanidad), los cuales con ayuda del correcto manejo podremos realizarlos correctamente y así obtener buenos resultados en nuestra explotación avícola.